





Ouvrage coté 6 f
sur le catalogue (n°12 – 15 avril 1867)
de P. Rouquette libraire à Paris
Passage Choiseul n° 85

coté 8 f sur le catalogue du
même libraire (Janvier 1869)
C'est un des ouvrages du trop fameux
Marat, recherché

M. Chossonery

M. Leleu à Lille
rue du curé St. Étienne

# ŒUVRES
## DE
# M. MARAT.

# RECHERCHES PHYSIQUES SUR L'ÉLECTRICITÉ;

*Par M. MARAT, Docteur en Médecine, & Médecin des Gardes du Corps de Monseigneur le Comte d'ARTOIS.*

Prix 5 liv. Broché.





*A PARIS,*

De l'Imprimerie de CLOUSIER, rue de Sorbonne, attenant celle des Mathurins.

Chez { NYON, l'aîné, rue du Jardinet.
NYON, le cadet, quai de Conti.
BELIN, rue Saint-Jacques.

Et au Bureau du Journal de Physique, rue & Hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXII.

*Avec Approbation, & Privilége du Roi.*


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

# TABLE DES MATIERES

Contenues dans ce Volume.

## SECTION QUATRIEME.



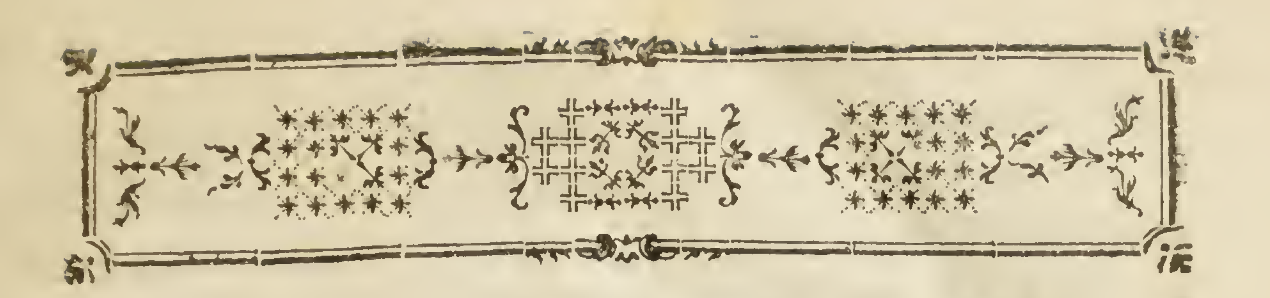
## SECTION CINQUIEME.

## *SECTION SIXIEME.*



Fin de la Table.

DISCOURS



# DISCOURS PRÉLIMINAIRE.

DES branches nombreuſes de la Phyſique, il en eſt peu dont la connoiſſance importe plus à notre conſervation que celle de l'Electricité ; & il n'en eſt point dont les phénomènes, vus en grand, offrent un ſpectacle à la fois plus ſingulier, plus impoſant, plus terrible. De tout tems, ces phénomènes furent un myſtère impénétrable que le vulgaire admiroit ſtupidement, & que les Philoſophes expliquoient ſottement : la gloire de le percer étoit réſervée à quelques Phyſiciens de nos jours.

D'autres ont fait l'hiſtoire de l'Electricité ; contentons-nous d'y jetter un coup d'œil rapide : mais paſſons ſous ſilence la longue ſuite de ſiècles où le nom même de cette ſcience (1) fut inconnu, pour nous tranſporter à l'époque où elle devint l'objet d'une étude ſuivie.

---

(1) Quelques faits échappés à la confuſion des tems laiſſent appercevoir qu'elle eut, comme toutes les autres ſciences, des commencemens foibles & obſcurs. Depuis l'origine des choſes, la vertu électrique s'étoit manifeſtée par l'attraction : mais durant bien des ſiècles elle ne fut connue que par ce phénomène. Thalès, le premier, l'obſerva dans l'ambre jaune. Surpris de voir cette ſubſtance attirer des corps légers, après avoir été frottée vivement, il la crut animée ; — opinion ridicule, qui ne paroît pas avoir trouvé de partiſans. Ce phénomène que Thalès avoit obſervé dans l'ambre,

On n'ignore point que ses progrès furent très-lents, & ils dûrent l'être. Dans une matière où tout paroissoit tenir du prodige, on ne songea d'abord qu'à considérer des phénomènes que quelques circonstances fortuites avoient mis sous les yeux; ensuite on essaya de les faire reparoître à volonté : telles furent les premières expériences. Restreintes à quelques objets particuliers, bientôt on les étendit à différens objets, & on observa les résultats.

Vers la fin du siècle dernier, Gilbert (1) ouvrit la carrière des recherches électriques : mais il se borna à découvrir les substances qui s'électrisent par frottement, & celles qui empêchent ou favorisent l'électrisation. Pour cela, il fit usage d'une aiguille légère mouvant sur pivot : — méthode aussi simple qu'ingénieuse.

Excités par son exemple, quelques Membres de l'Académie *del Cimento* se livrèrent aux mêmes recherches, & ils augmentèrent la table qu'il venoit de commencer.

Otton de Guerike, (2) qui suivit de près, entreprit d'exciter fortement l'Electricité à l'aide d'un globe de soufre tournant sur son axe par une manivelle ; expédient qui fit naître l'idée de la machine électrique.

Il observa la différence des phénomènes d'attraction & de répulsion que présentent une plume, un bout de fil

---

Théophraste l'observa dans le *Lyncurium*, qui passe pour être la tourmaline. Pline, Strabon, Plutarque, &c. l'observèrent ensuite dans le jais. Comme il s'étoit d'abord décelé dans l'ambre jaune que les Grecs nommoient *Electron*, nous en avons déduit le mot *Electricité*. Et ce mot souvent employé à désigner la vertu électrique, désigne plus souvent encore l'ensemble des phénomènes qui dépendent de cette propriété.

(1) Voyez *Gilbert. de Magnete.*

(2) Voyez *Experimenta Magdeburgica*, Lib. 4, cap. 25.

& d'autres petits corps électrisés par des substances de différente nature.

Il observa aussi que la vertu électrique se transmet à certaine distance le long d'un fil de lin.

Enfin il observa qu'un globe de soufre frotté répand une lueur sensible, & reste ensuite électrisé durant des heures entières.

Boyle, émule & contemporain de Guerike, étendit la Table des corps électrisables par frottement; il s'apperçut que le soufre n'est pas la seule substance frottée qui devienne lumineuse, & il découvrit que l'attraction électrique s'exerce dans le vide comme dans le plein.

Après Boyle, l'Electricité fut négligée quelque tems, Hawkesbée (1) parut & en fit l'objet de ses recherches.

A l'aide d'une machine propre à frotter rapidement les corps dans le vide, il observa que certaines substances y répandent plus de lumière qu'en plein air.

Trouvant les matières vitreuses fort électrisables, il substitua un tube de verre au globe de soufre, il s'en servit à répéter diverses expériences, & il observa que ce tube vide s'électrisoit foiblement; mais qu'il acquéroit ensuite beaucoup d'électricité par la simple intromission de l'air.

Il s'apperçut à l'obscurité que certains corps tirent une légère étincelle accompagnée de pétillement, lorsqu'on les approche du tube électrisé plein d'air; ce qui n'arrive plus dès qu'il est vide.

L'attraction électrique ne s'étoit encore manifestée dans aucune substance qu'à l'aide du frottement; il la vit paroître d'elle-même dans la résine qui venoit d'être fondue; & cela en lui présentant une feuille d'or à la distance de quelques pouces.

---

(1) Voyez *Physico-Mechanical Experiments*.

Enfin il imagina de faire tourner ſur ſon axe un globe de verre au moyen d'une poulie, d'une roue & d'une corde; — eſpèce de machine électrique : mais imparfaite comme elle étoit alors, on conçoit qu'elle dut produire peu d'effet, même entre les mains de ſon Inventeur.

Grey (1) pourſuivit avec ſuccès les découvertes de Hawkesbée. Voulant un jour s'aſſurer ſi le tube bouché produiroit les mêmes phénomènes, il vit un floccon de duvet qui flottoit au-deſſus de l'un des bouchons attiré, puis repouſſé par le liége comme il l'étoit par le verre. De cette obſervation, il inféra d'après ſon maître que l'Electricité ſe communique par contact. Dans le deſſein de vérifier cette conſéquence, il ſuſpendit une boule d'ivoire au bout d'une longue ficelle, nouée par l'autre bout à un tube de verre électriſé : la boule attira & repouſſa alternativement une feuille de cuivre placée au-deſſous.

Après avoir tranſmis en ligne verticale l'Eléctricité, il entreprit de la tranſmettre au loin en ligne horiſontale; & il y parvint à l'aide d'une ficelle ſuſpendue à des fils de ſoie. Ayant remplacé par un bout de cannetille (2) un des fils qui s'étoit rompu, l'Expérience manqua; ce qui lui fit penſer que le ſuccès dépendoit de la nature des ſupports de la ficelle : de-là, l'idée des conducteurs.

Enfin il découvrit que l'Electricité peut ſe communiquer ſans contact, par la ſimple approche du tube électriſé.

Encouragé par tant de ſuccès, du Fay ſe mit à faire des recherches. Juſqu'à lui, tout ce que l'on connoiſſoit ſur l'Electricité ſe réduiſoit à des obſervations particulières, il s'appliqua à les généraliſer, & à rappeller les effets à leurs cauſes; c'eſt-à-dire, à étudier ce ſujet en Phyſicien.

---

(1) Voyez *les Tranſactions Philoſoph. abrégées, vol. 7 & 8.*

(2) Fil métallique extrêmement délié.

Grand obſervateur, il ne négligea rien de ce qui auroit pu le conduire à de véritables découvertes : on mettra néanmoins en queſtion s'il augmenta les foibles rayons qui commençoient à nous éclairer.

D'après ſes nombreuſes (1) expériences, il établit comme règles certaines » que les animaux & les métaux ſont de tous les corps ceux qui s'électriſent davantage par communication, & les ſeuls qui ne s'électriſent point par frottement « : deux règles peu fondées, mais dont il étoit impoſſible encore de ſuſpecter la fauſſeté.

Répétant avec un tube de verre & une feuille d'or l'expérience de Guerike, dans laquelle une plume avoit été attirée, repouſſée & ſoutenue en l'air au-deſſus d'un globe de ſoufre ; il vit avec ſurpriſe cette feuille s'attacher à un morceau de gomme copal frottée qu'il lui préſentoit. Ce phénomène lui parut contredire la loi de la répulſion des corps électriſés, qu'il regardoit comme invariable ; il travailla à le conſtater par de nouvelles expériences, & il ne trouva d'autre moyen d'en rendre raiſon que de diſtinguer de l'électricité du verre l'électricité de la gomme copal ( ou plutôt des réſines), comme deux eſpèces eſſentiellement différentes par leur nature ; — vaine diſtinction que les Phyſiciens n'ont point admiſe, ſans toutefois en démontrer le faux.

L'étincelle qu'on tire de certains corps électriſés avoit été regardée comme la lumière ſans chaleur de divers phoſphores : mais le pétillement qui l'accompagne & l'impreſſion qu'elle produit ſur le toucher lui firent croire qu'elle étoit réellement du feu : — opinion erronée, quoique vraiſemblable & univerſellement reçue.

Sans doute il eſt humiliant que l'eſprit s'égare de la

(1) Voyez les *Mém. de l'Acad. des Sc.* pour 1733 & 1734.

ſorte, dès qu'il entreprend de raiſonner, comme ſi l'homme devoit ſe borner à être ſimple obſervateur: mais le fruit de ſes obſervations ſeroit ſouvent perdu, s'il ne ſavoit en conclure pour établir des principes & des loix. Rendons juſtice à notre Académicien; & puiſque dans nos recherches l'erreur doit preſque inévitablement précéder la vérité, malgré ſon peu de ſuccès, on lui aura toujours l'obligation d'avoir porté le raiſonnement dans une étude où l'on n'avoit encore porté que des yeux.

Nollet avoit coopéré aux recherches de du Fay, il en fit de particulières.

Ayant obſervé que l'eau électriſée s'échappe d'un petit orifice en jet continu, il s'aſſura que l'électriſation accélère l'écoulement qui ſe fait goutte à goutte par des tubes capillaires, qu'elle retarde l'écoulement qui ſe fait par un tube à-peu-près d'une demi-ligne de calibre, qu'elle n'influe point ſur l'écoulement qui ſe fait par un tube de plus d'une ligne d'ouverture; & il décrivit (1) le beau ſpectacle qu'offrent en lieu obſcur ces écoulemens d'eau électriſée, que le Profeſſeur Boſe & le père Gordon avoient obſervés avant lui.

Il s'aſſura de même que l'électriſation favoriſe l'évaporation de certaines liqueurs, & toujours d'autant plus qu'elles ſont plus évaporables.

Il trouva enſuite que les ſolides électriſés perdent de leurs poids proportionnellement à l'humidité qu'ils contiennent.

Enfin il découvrit que l'électriſation accélère la circulation de la sève dans les végétaux & qu'elle augmente la tranſpiration dans les animaux.

L'électricité étoit cultivée en France à l'exemple de

---

(1) Recherches de Nollet, pag. 348.

l'Angleterre, elle le fut en Allemagne à l'exemple de la France.

Quelques Physiciens (1) distingués, profitant des découvertes étrangères, reprirent le globe dont Hawkesbée n'avoit pas su tirer parti ; ils lui donnèrent plus de volume, & le firent mouvoir comme une meule de coutelier : par ce moyen ils réüssirent à rendre plus sensibles les phénomènes connus.

Ils s'en servirent aussi à de nouvelles expériences. Dans le nombre, il en est une qui fixa particulièrement leur attention, & qu'ils jugèrent très-propre à confirmer l'opinion déjà accréditée sur la nature du principe de l'électricité ; je parle de l'expérience dans laquelle une personne placée sur un gâteau de résine, & électrisée par un tuyau de fer-blanc en contact avec le globe, acquiert la puissance d'enflammer (2) de l'esprit de vin échauffé ou de la cire fondue ; simplement en lui présentant le doigt, le bout d'un bâton, la pointe d'une épée, &c.

Tandis que l'on cultivoit l'Electricité en Allemagne, on ne la négligeoit point en Hollande : un nouveau phénomène que le hasard offrit à Muschembroek fut même l'époque de ses plus grands progrès. On sait qu'il s'agit de la commotion ressentie, lorsque d'une main on soutient le fond d'un verre plein d'eau électrisée, & que de l'autre main on touche au conducteur.

Le bruit de cette expérience se répandit bientôt dans

---

(1) Hausen Professeur de Physique à Leipsic, & Bose Professeur de Philosophie à Wirtemberg, furent des premiers à entrer dans la carrière.

(2) La première expérience de ce genre fut faite sur le Philogeston de Frobénius, par Ludolff, Méd. des Armées de Prusse. *Mém. de l'Acad. Royale de Berlin*, pour 1744.

le monde ſavant ; elle exerça l'induſtrie des Phyſiciens dont elle avoit piqué la curioſité, chacun la répéta & s'efforça de renchérir. Le premier fruit de tant d'efforts fut de ſimplifier l'appareil. Pour augmenter la force de la détonnation, on avoit eu recours à de très-grands vaſes de verre : Vatſon reconnut qu'elle eſt proportionnelle au nombre des points de contact, au dehors, & Bewis trouva moyen de l'augmenter en doublant d'une feuille métallique la ſurface externe de la bouteille. Vatſon avoit ſoupçonné que l'énergie de la détonnation tient auſſi à la quantité d'eau contenue, & Bewis prouva qu'elle tient ſur-tout à la nature des corps dont la bouteille eſt remplie (1). En formant communication de la doublure externe au crochet à l'aide de différens corps, Vatſon avoit obſervé qu'ils n'excitenr pas tous également la bouteille à détonner, il s'apperçut enſuite que la vertu électrique ſe tranſmet par un chemin plus ou moins court ſuivant que ces corps ſont plus ou moins propres à la tranſmettre, puis il reconnut que tout ce qui eſt hors de la file qu'ils forment ne reſſent aucune atteinte de la commotion. Delà l'idée des excitateurs. Ils furent faits de quelque ſubſtance métallique, toujours ſi propre à tranſmettre le fluide électrique, & pour la commodité de s'en ſervir ils reçurent la forme d'un ſegment de cercle (2).

Dans le cours de ſes recherches, Nollet s'apperçut qu'un matras vide d'air n'a beſoin pour détonner ni de doublure interne, ni de doublure externe ; il trouva que la com-

---

(1) Voyez les *Tranſact. Philoſoph. abrégées* : vol. 10.

(2) Lorſqu'on fait communiquer la doublure avec le crochet d'une bouteille électriſée, au moyen d'une file de corps mis bout à bout, on dit de chacun d'eux qu'il ſe trouve dans le demi-cercle de communication.

motion peut tuer de petits animaux, il observa que les vaisseaux de verre se rompent quelquefois par l'explosion, & il imagina de décharger paisiblement la bouteille au moyen d'une pointe présentée au crochet, ou tout-à-coup à l'aide d'une longue file de personnes dont la première soutenoit le fond tandis que la dernière touchoit au crochet.

Le P. Beccaria découvrit qu'une forte commotion pouvoit fondre & révivifier les métaux.

M. le Monnier s'assura que la bouteille isolée conserve quelque tems sa charge.

Lorsqu'on eut suffisamment observé les phénomènes qui accompagnent sa détonnation excitée, on observa les phénomènes qui accompagnent sa détonnation spontanée.

Enfin on chercha à découvrir, au moyen de la détonnation, quel tems l'électricité emploie à se propager le long des corps (1) d'une certaine étendue.

On avoit déjà fait beaucoup; il restoit encore plus à faire. Les expériences qu'on entassoit de toutes parts étoient isolées, les observations détachées, les connoissances particulières: elles préparoient la science, mais elles ne la formoient pas.

C'est par des expériences raisonnées que les Physiciens forcent la nature de leur dévoiler ses secrets; ainsi en multipliant à l'envi leurs observations, la connoissance des effets les conduisit insensiblement à la connoissance des causes, & ils parvinrent enfin peu-à-peu à faire de l'Electricité une science nouvelle.

Comment ne pas rappeller ici tout ce qu'elle doit au célèbre Franklin?

---

(1) Ce fut en France où furent faites les premières tentatives: voyez la Traduction de l'*Histoire de l'Electricité*, *par le D. Priestley*, vol. 1, p. 188.

D'autres avant lui avoient porté le raiſonnement dans certaines branches de cette ſcience ; le premier il la conſidéra ſous de grands points de vue ; il multiplia les faits, généraliſa les réſultats, éclaircit les phénomènes, & lui donna quelques principes & quelques loix.

Avant lui on s'étoit ſervi de pointes pour ſoutirer la matière électrique, le premier il en fit connoitre l'énergie.

Avant lui on s'étoit contenté d'admirer les effets ſurprenans de la machine électrique, du tube de Hawkesbée, de la bouteille de Leyde ; le premier il en rechercha le méchaniſme.

Avant lui on avoit entrevu l'analogie de l'Electricité avec la foudre (1) ; le premier il en établit la réalité, & la grande ſcène qu'il ouvrit à nos regards fit mieux connoître une matière qui avoit ſi long-tems échappé à l'obſervation. Fluide ſubtil, par-tout répandu à la ſurface du globe, il reſte paiſiblement caché au ſein des corps, tant qu'il s'y trouve proportionnellement réparti. Mais après s'être accumulé dans les nues, s'il regagne bruſquement l'eſpace abandonné, ſouvent il devient un des agents de la nature les plus irréſiſtibles. Qu'alors ſes effets ſont prodigieux ! Les animaux en ſont ſubitement frappés de mort, les métaux ſont fondus en un inſtant, les édifices les plus ſolides ſont renverſés en un clin-d'œil, & les corps les plus durs ſont tout-à-coup mis en pouſſière.

Des découvertes auſſi importantes ne pouvoient reſter

---

(1) On fait honneur du premier apperçu à Grey : mais il appartient à Wal : *Voyez les Tranſactions Philoſophiques abrégées*, vol. 2, pag. 275, ou plutôt à Hales, *voyez ſes Conſidérations ſur la cauſe phyſique des tremblemens de terre.* Il eſt vrai que Grey s'eſt expliqué à ce ſujet plus clairement. *Tr. Phil. abrég.* vol. 8, pag. 401. Et Nollet plus clairement encore, *Leçons de Phyſiq.* vol. 4, pag. 314.

ſtériles entre les mains de leur auteur : génie bienfaiſant, il ſongea à les faire tourner au profit de la Société ; hardi génie, il entreprit de déſarmer le ciel de ſes carreaux.

Ces découvertes firent époque ; mais elles eurent le ſort de toutes les découvertes ſaillantes : les eſprits ſages ſurent les apprécier, les amateurs de nouveautés les adoptèrent ſans examen, & les diſcoureurs dont elles dérangeoient le ſyſtême s'empreſsèrent de les décrier. Delà d'éternelles diſputes ; & comme on devoit bien s'y attendre, de ce conflit d'opinions on ne vit point jaillir la vérité.

Soit dégoût pour les diſcuſſions ſtériles, ſoit amour pour les innovations ; peu-à-peu la nouvelle doctrine triompha des ſophiſmes de ſes détracteurs & réünit enfin tous les ſuffrages.

Déjà les connoiſſances qu'on avoit ſur l'Electricité étoient aſſujetties à un ordre ſyſtématique, & la ſcience commençoit à ſe former. On peut croire que toutes les branches n'en n'étoient pas également cultivées ; & que dans chacune, l'analyſe des faits, la ſolidité des principes, la juſteſſe des conſéquences ne marchoient pas toujours d'un pas égal. Diſons mieux ; cette ſcience naiſſante étoit très-imparfaite, & le faux y défiguroit ſouvent le vrai : car ſans preſque rien aſſujettir à un examen rigoureux, tout fut admis.

Depuis long-tems on répétoit les mêmes expériences ; on en fit d'autres. Faites la plupart ſans but, ſans diſcernement, ſans eſprit d'analyſe ; il étoit difficile quelles donnaſſent des réſultats uniformes, & plus difficile encore qu'on en tirât les mêmes conſéquences. Tant de variations firent penſer que la théorie s'établiroit difficilement : bientôt l'eſprit de ſyſtême vint accroître les difficultés.

Mais laiſſons à chacun le mérite de ſon travail, & obſervons que parmi tant d'hommes occupés aux progrès de la ſcience ſe ſont trouvés quelques-uns de ces eſprits actifs, qui cherchent à tout entreprendre, à tout perfectionner : obſervons auſſi que le cours des tentatives qu'ils ont faites pour arriver au vrai a été interrompu par quelques-uns de ces utiles égaremens, qui remplacent toujours la vaine pourſuite d'une choſe au-deſſus de nos forces par la rencontre d'une choſe à laquelle on ne ſongeoit point. A cet égard, les noms des Wilke, des Prieſtley, des Lichtemberg, &c. doivent être diſtingués.

Une ſcience où les phénomènes prennent ſi ſouvent une différente forme exigeoit un génie actif, qui en proſcrivît les faits haſardés & les obſervations triviales, qui analyſât les expériences compliquées, généraliſât les réſultats, ſoumît à l'examen les loix reçues, vérifiât les principes, enchaînât les conſéquences, & ramenât les effets à leurs cauſes; mais d'une manière ſimple, claire, évidente. Des faiſeurs de livres, pour qui la ſcience eſt un métier, entreprirent cette pénible tâche. Chacun cousit ſes opinions particulières à ce que certains Auteurs originaux avoient penſé, & prétendit former un ſyſtême général. Mais la plupart des ouvrages publiés ſur ce ſujet, ne ſont guères que des recueils volumineux d'obſervations puériles, d'expériences mal-faites, de fauſſes inductions, d'hypothèſes haſardées, d'opinions contradictoires. Si dans le nombre, il en eſt quelques-uns où l'on trouve des obſervations ſolides, des expériences bien faites, des conſéquences juſtes; on y trouve rarement de grands principes, des loix inconteſtables; de ſorte qu'en raſſemblant en un volume tout ce qu'ils contiennent de mieux, il ſeroit impoſſible de former de ces traits épars un corps de doctrine bien lié (1).

(1) Pour avoir quelque idée du cahos où eſt encore cette partie

Ainſi quoique le zèle de pluſieurs Phyſiciens, qui ſe ſont occupés de recherches électriques, ait été couronné d'aſſez brillans ſuccès, la matière eſt encore neuve à bien des égards. C'eſt ici le lieu de parler de mes découvertes ; je m'en abſtiendrois pourtant, ſi je pouvois me diſpenſer de rendre compte de mon travail ſur un ſujet que j'ai entrepris de remanier.

On ſait que tous les phénomènes électriques connus dépendent de l'action d'un fluide en mouvement : confondu tour-à-tour avec celui du feu, de la lumière, du magnétiſme ; j'ai fait voir qu'il eſt d'une nature particulière.

Comme toute autre ſubſtance, il a des qualités propres & des qualités communes ; trop peu connues encore, je les ai diſtinguées avec ſoin, & je me ſuis appliqué à les bien développer.

Parmi ſes propriétés eſſentielles, on admet l'attraction de ſes globules par toute autre matière, & leur répulſion réciproque ; — principes féconds d'où l'on fait univerſellement découler tous ſes effets. Mais en examinant avec attention ces principes, je me ſuis aſſuré de la vérité du premier & j'ai découvert la fauſſeté du dernier : mieux que cela, je démontre que loin de ſe repouſſer les globules électriques s'attirent réciproquement.

Au nombre des propriétés de notre fluide, on compte encore l'élaſticité ; je prouve qu'il n'eſt point élaſtique. D'où il réſulte que l'attraction eſt le grand principe auquel il eſt réſervé d'éclaircir les phénomènes : ainſi reſtreints à une ſeule cauſe, la théorie de l'Electricité devient plus ſimple, plus claire, plus lumineuſe.

---

de la phyſique, qu'on liſe l'hiſtoire de l'Electricité, par le D. Prieſtley.

Quoique tous les corps attirent ce fluide, leur force attractive n'est pas égale: & comme dans leur état naturel, ils peuvent toujours en recevoir un excédent, cette force n'est jamais assouvie: Mais aucun n'en reçoit une quantité excédente, si quelque autre n'en perd une quantité proportionnelle: ceux-ci s'appellent *électrisés en moins ou négativement;* ceux-là se nomment *électrisés en plus ou positivement.* En vertu de leur attraction, les premiers tendent sans cesse à reprendre ce qu'ils ont perdu; & ils y parviennent nécessairement, lorsque les derniers se trouvent dans leur sphère d'activité.

On croit que le fluide accumulé sur les corps n'y est retenu que par leur force attractive, je démontre qu'il y est sur-tout retenu par la pression de l'air ambiant. Ainsi pour passer d'un corps à un autre, toujours obligé de déplacer la colonne intermédiaire, il y parvient d'autant mieux qu'elle est moins étendue. De ce principe si simple découle clairement la théorie des pointes, encore indéterminée pour les Physiciens.

En passant d'un corps à un autre, le fluide électrique présente des phénomènes différens, à raison de ce qu'ils lui livrent ou lui refusent passage. Si ces corps sont perméables, il les pénètre en entier, & l'équilibre se rétablit tout-à-coup; pourvu néanmoins qu'ils ne soient pas pointus ou trop peu volumineux. Mais s'ils sont imperméables, il coule le long de leur surface, & l'équilibre se rétablit peu-à-peu. Ainsi de la différente contexture des corps résulte la différente aptitude qu'ils ont, sous un volume donné, à transmettre ou à ne pas transmettre la commotion; c'est-à-dire, à communiquer ou à recevoir une certaine quantité de fluide. De cette différente contexture résulte aussi la différente aptitude qu'ils ont à s'attirer ou à se repousser, lorsqu'ils sont électrisés différemment.

Rien de ſi clair que ces phénomènes, & rien de ſi obſcur que la manière dont ils ont été expliqués juſqu'ici : il falloit donc en ramener au vrai la théorie. Pour y parvenir, j'ai commencé par proſcrire la nomenclature vicieuſe, qui eſt conſacrée à cette branche de phyſique : car quel plus grand obſtacle aux progrès de la ſcience que la multitude des dénominations différentes données à une même choſe ? Outre la confuſion qu'elles jettent dans l'eſprit ; ſi elles ſont impropres, elles ouvrent la porte à une foule d'erreurs : & c'eſt préciſément ce qui eſt arrivé dans le cas dont il s'agit. Aux termes *conducteurs* & *non-conducteurs*, *électriques* & *non-électriques*, dont les définitions préſentent des idées incomplettes ou fauſſes, j'ai ſubſtitué deux termes clairs qui répondent parfaitement au ſujet : j'ai appellé *déférens* les corps qui tranſmettent à la fois la quantité excédente de fluide néceſſaire pour donner la commotion ; & *indéférens* les corps qui ne tranſmettent cette quantité que peu-à-peu.

Après avoir rectifié les mots, j'ai rectifié les choſes. On diſtinguoit les corps en conducteurs & non-conducteurs ; j'ai démontré qu'ils conduiſent ou plutôt qu'ils propagent tous plus ou moins le fluide électrique. On attribuoit à la nature des corps, leur propriété déférente ou indéférente ; j'ai démontré qu'elle tient à leur tiſſu & à leur volume.

On regardoit comme imperméables ceux qui ſont reconnus pour iſoler ; opinion ſans fondement, étayée à l'égard du verre ſeul de quelques argumens peu propres à porter conviction. J'ai fait voir par des expériences nouvelles & déciſives que différentes eſpèces de verre ne ſont pas imperméables : à l'égard des autres ſubſtances réputées telles, j'ai mis hors de doute, ce qu'on n'avoit encore fait que ſoupçonner.

On penſoit que pour être propres à iſoler, il falloit que

les corps fuſſent imperméables ; j'ai prouvé qu'il ſuffit qu'ils ſoient peu perméables : mais quoiqu'ils refuſent abſolument paſſage à notre fluide, il ne s'écoule pas moins le long de leur ſuperficie ; aucun corps n'iſole donc parfaitement.

La diſtinction des corps en déférens & en indéférens étoit bien connue : mais à peine avoit-on entrepris de les claſſer ; j'en ai ébauché la table, ou plutôt j'ai indiqué la vraie méthode de la faire.

On ignoroit la différence des phénomènes qui accompagnent la détonnation de la bouteille de Leyde excitée par ces différens corps ; j'en ai fait connoître les particularités les plus remarquables.

On croyoit que, chargée ou déchargée, cette bouteille contient toujours une même quantité de fluide ; j'ai prouvé qu'elle peut ſe charger par excédent.

On manquoit de ſignes certains pour caractériſer l'électriſation poſitive ou négative, j'en ai donné d'infaillibles.

Quoique rejettée, la diſtinction de l'Electricité en *vitrée* & *réſineuſe* étoit encore problématique ; j'ai démontré qu'elle eſt deſtituée de tout fondement.

Quoique admiſe, la différente manière de s'électriſer du verre & des métaux, étoit encore problématique ; j'ai démontré qu'elle n'eſt pas mieux fondée.

La plupart des phénomènes de l'électriſation de l'électrophore étoient inconnus ; je les ai fait connoître : on ignoroit abſolument ſon méchaniſme ; je l'ai ramené à celui de la machine électrique.

La ſphère d'activité de notre fluide n'étoit pas diſtinguée de ſa ſphère d'attraction ; j'en ai fait voir la différence.

On ne connoiſſoit ni le principe, ni les loix, ni la vîteſſe de ſon mouvement progreſſif ; je les ai fait connoître.

On croyoit ce fluide lumineux par lui-même ; j'ai prouvé qu'il

qu'il ne le devient qu'en ébranlant la lumière, & j'ai montré d'où réſultent les différentes teintes de ſes jets.

C'étoit dans les cas ſeuls où la matière électrique paroit lumineuſe, que l'on croyoit pouvoir diſtinguer ſa direction, & au moyen de ces apparences former des conjectures plauſibles ſur la cauſe des phénomènes; — conjectures trompeuſes, trop ſouvent démenties par le fait, comme je l'ai reconnu à l'aide de ma méthode d'obſerver dans la chambre obſcure. Mais au moyen de cette méthode on ſuit avec une facilité extrême le mouvement de ce fluide dans tous les cas, dans ceux même ou ſes effluves ſont ſi rares qu'ils ſemblent ſe dérober abſolument aux efforts de l'obſervateur le plus ſagace. . . . . . . . . . . voÿez l'er

On n'avoit rendu raiſon que de certains phénomènes électriques; j'ai éclairci tous ceux qui offrent quelque différence remarquable.

On ignoroit la place que le fluide électrique, conſidéré comme agent univerſel, tient dans la nature; cette place je l'ai fait connoître d'une manière à ne laiſſer aucun doute.

Enfin la théorie des météores fulminans étoit très imparfaite; je l'ai rectifiée: elle n'étoit qu'ébauchée; je l'ai approfondie.

Mais il eſt néceſſaire de donner ici la deſcription des inſtrumens que j'ai imaginés pour conſtater la vérité de quelques apperçus nouveaux; — inſtrumens dont les effets ſont très-variés, & auxquels je dois en partie les découvertes que je publie aujourd'hui.

Le premier eſt un *excitateur* approprié aux ſolides pulvériſés & aux liquides. Fait d'un tube de verre, long de huit pouces ſur quatre lignes d'ouverture, il eſt à chaque bout garni d'une douille armée d'un crochet ter-

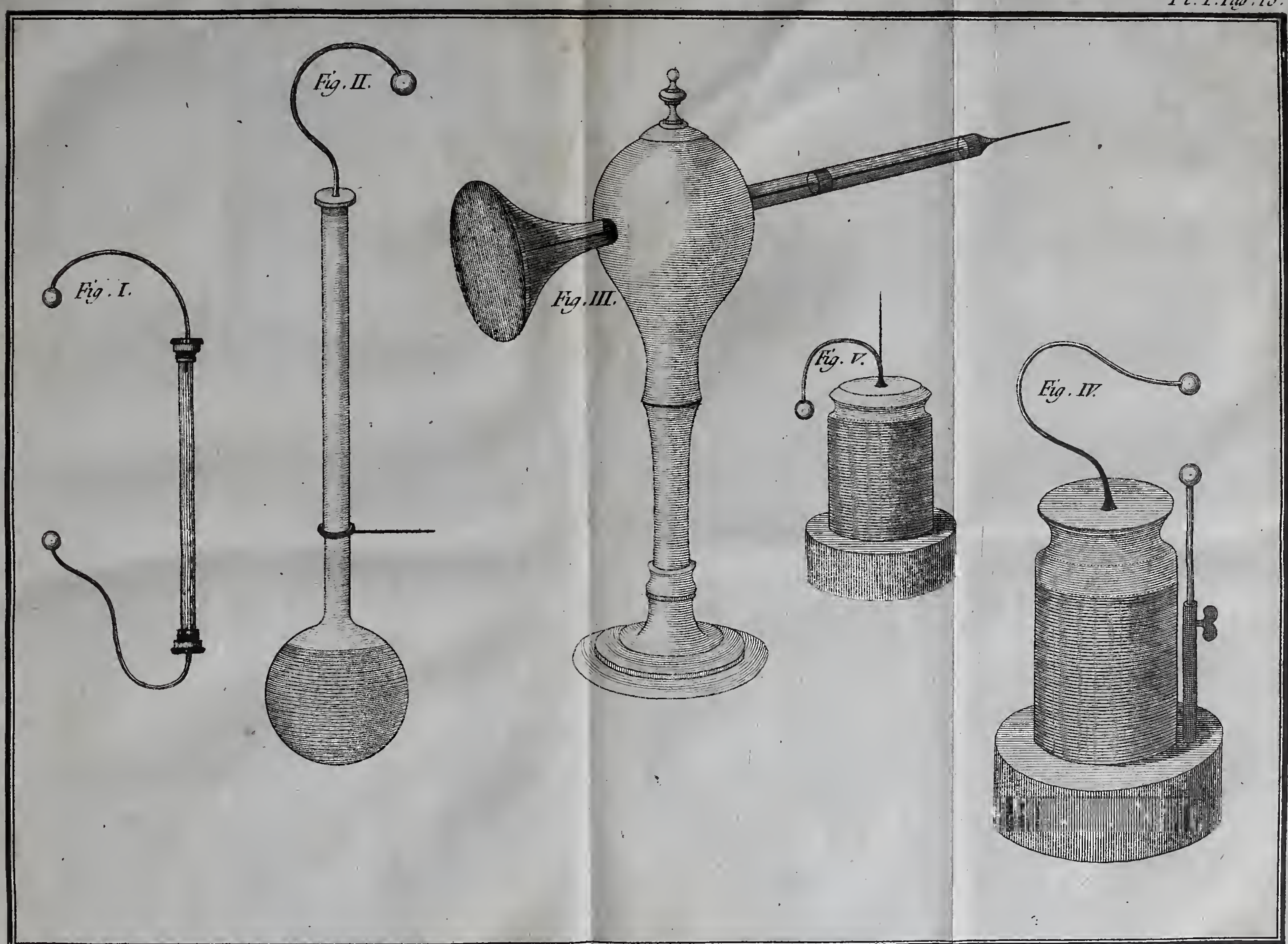
miné en bouton. Chaque crochet, ſe montant à vis, change de poſition au beſoin. (*Voyez Pl.* 1, *fig.* 1.)

Conſtruit de la ſorte, cet inſtrument peut s'emplir & ſe vider avec grande facilité : mais il importe que les douilles ſoient maſtiquées à fleur du tube, & que leur fond ſoit enduit de cire molle afin d'obvier au ſuintement des liquides.

On ſent bien qu'à chaque expérience, il faut qu'il ſoit eſſuyé en-dedans & en-dehors avec un ſoin extrême.

Le ſecond inſtrument de mon invention eſt un matras de verre à très-long cou. Ce matras propre à détonner ſe charge, quoiqu'iſolé. Son ventre eſt doublé d'une feuille d'étain en-dehors juſqu'aux trois quarts ; en-dedans & à la même hauteur, il eſt rempli de feuilles d'or ; au cou eſt luté un bouchon garni de cire & traverſé par un crochet dont l'extrémité inférieure touche au fond. Voilà en quoi il reſſemble à la bouteille de Leyde : voici en quoi il en diffère. A trois pouces de la doublure, le cou du matras eſt environné d'une bande de laiton très-mince, large de ſix lignes, & unie au verre par deux bandelettes d'étain laminé, collées exactement ſur les bords. A cette bande tient un petit tube perpendiculaire, fermé par bas, & deſtiné à recevoir le bout recourbé d'un fil d'archal, pointu à l'autre bout : tandis que le bouton du crochet eſt percé d'un trou, pour recevoir l'extrémité d'un fil d'archal qui doit communiquer avec le conducteur. (*Voyez Pl.* 1, *fig* 2.)

Le troiſième inſtrument que je nomme *Perméomètre*, eſt deſtiné à faire connoître les corps qui donnent ou refuſent paſſage au fluide électrique, & à déterminer leur degré de perméabilité. Il conſiſte en un matras de verre blanc, de quatre pouces en diamètre, ſur deux lignes en épaiſſeur, à long cou, & à fond plat recouvert




Sellier del et Sculp.

d'une feuille d'étain. A travers un bouchon de liége, introduit dans le cou jusqu'à trois pouces du ventre & retenu à frottement, passe un fil d'archal terminé en pointes. De ces pointes l'interne est opposée au centre du fond, à six lignes de distance ; & l'externe, saillante de quelques doigts hors du cou y est lutée avec du mastic. Enfin le cou du matras traverse presque horisontalement un vase métallique rempli d'eau saturée de sel marin, & y est mastiqué avec un soin extrême. ( *Voyez Pl.* 1, *fig.* 3.)

Le quatrième instrument est un *Electromètre*, fait d'un vase de verre, doublé d'une feuille d'étain aux deux surfaces, jusqu'à six lignes du collet, & bouché avec du liége recouvert de cire. Au milieu du bouchon passe un crochet, dont l'extrémité inférieure communique avec la doublure, & l'extrémité supérieure se termine en bouton.

Ce vase se pose sur un piédestal métallique. De ce pied s'éleve un tuyau où coule une tige graduée, & terminée par un bouton qui correspond à celui du crochet, s'en approche à volonté & se fixe à l'aide d'une vis de pression (1) : ( *Voyez Pl.* 1, *fig.* 4. ) Dès que le crochet est en contact avec le conducteur, le vase se charge constamment au même point par un même nombre de tours de roue : puis il détonne de lui-même en plein air, plus ou moins vîte à raison de la distance où ses boutons se trouvent l'un de l'autre. Ainsi marquant à l'oreille le résultat de chaque

(1) On peut varier la forme de cet Electromètre, en choisissant un vase d'un moindre volume, en supprimant le crochet du piédestal, en surmontant d'une pointe le crochet du vase, & en faisant que son bouton se trouve dans la sphère d'attraction de la doublure externe, lorsque l'instrument est chargé. ( *Voyez Pl.* 1, *fig.* 5.) Construit de la sorte, je le désignerai dorénavant sous le nom de petit Electromètre.

expérience, il devient une eſpèce de répétition électrique.

Cet inſtrument ne forme pas ſeulement l'Electromètre le plus ſimple, le plus (1) exact, le plus propre à comparer la force de différentes machines électriques placées dans un même lieu : mais il devient l'Electromètre le plus commode ; car pour être en expérience, il n'a beſoin que d'être ſucceſſivement mis en contact avec les différens conducteurs, & il n'exige pas que l'obſervateur ſoit dans l'inaction. Je dis mieux, c'eſt le ſeul véritable Electromètre (2) connu.

---

(1) Des différens Electromètres fondés ſur la répulſion des corps contigus qu'on électriſe, il n'en eſt aucun qui ſerve à déterminer la quantité de fluide qui s'accumule ; parce que la répulſion de ces corps eſt l'effet, purement méchanique, de pluſieurs cauſes combinées, comme on le verra ci-après. De ces cauſes la principale eſt l'extenſion de l'atmoſphère électrique ; & rien ne prouve que le fluide ſoit de même denſité dans chaque couche de cette atmoſphère. Un écartement double des boules de ces prétendus électromètres n'eſt donc pas néceſſairement produit par une double quantité de fluide : leur défaut commun eſt donc de manquer d'une échelle convenable. Au lieu que mon Electromètre détonnant toujours de lui-même dans les mêmes circonſtances, lorſqu'il eſt chargé au même point, le nombre des tours de roue néceſſaires pour le charger forme l'échelle la plus sûre & la plus commode.

(2) » Il ſeroit bien à ſouhaiter, dit un Phyſicien moderne, que » nous euſſions quelque inſtrument propre non-ſeulement à nous » indiquer ſi un corps eſt électrique (ou plutôt électriſé); » mais de combien il l'eſt plus qu'un autre, & plus qu'il ne l'eſt » lui-même dans un autre tems & dans des circonſtances différentes. » Ce ſeroit là véritablement l'Electromètre que nous cherchons depuis ſi long-tems, que quelques-uns ſe ſont flattés d'avoir trouvé ; » mais que perſonne ne poſsède, pour dire les choſes comme elles » ſont. Tout ce qu'on nous a offert pour meſurer l'Electricité ne » vaut pas mieux que les deux bouts de fil qu'on laiſſe pendre à

On conçoit que cet inſtrument eſt de même très-propre à déterminer les tems & les climats les plus favorables à l'Electricité : mais ſon utilité ne ſe borne pas là.

En armant ſon crochet (1) de pointes convenablement recourbées & plus ou moins aigues ; il ſert à meſurer avec préciſion leur ſphère d'activité.

En variant la forme, la groſſeur & la diſtance de ſes boutons ; il ſert à déterminer la preſſion de l'air ſur notre fluide accumulé à la ſurface de certains corps de dimenſions données.

En comparant la diſtance de ſes boutons, lorſqu'il détonne ; il ſert à déterminer le degré de raréfaction de l'air où il eſt plongé, & à ſuppléer en quelque ſorte le tube de Torricelli.

En le faiſant de même verre, de même forme, de mêmes dimenſions ; en lui donnant même étendue de ſurface armée, & des boutons de même groſſeur ; en tenant compte de l'élévatiou du baromètre & du thermomètre, il devient comparable en tout tems & en tous lieux. Par ſon moyen on peut avoir des obſervations certaines : & s'il eſt une ſcience où un inſtrument propre à meſurer une force ſoit néceſſaire, c'eſt aſſurément l'Electricité, où tant d'effets attribués à des cauſes différentes ne vien-

---

» côté l'un de l'autre au corps qu'on électriſe, & qui deviennent » divergens entr'eux en s'électriſant eux-mêmes. L'angle plus ou » moins ouvert qu'ils forment en s'écartant l'un de l'autre, nous » dit à-peu-près ce que nous devons penſer de leur degré d'élec- » tricité comparés : mais il nous laiſſe ignorer quelle eſt leur élec- » tricité abſolue «. (*Leçons de Phyſiq. Exp. Tome V, pag.* 323-324.)

L'Electromètre dont Nollet deſiroit ſi fort la découverte eſt celui dont je viens de donner la deſcription.

(1) Le crochet du vaſe ; mais il vaut mieux dans cette expérience ſe ſervir du petit Electromètre.

nent ſouvent que de la différente énergie de la même cauſe.

S'il eſt néceſſaire aux Phyſiciens, il eſt indiſpenſable aux Artiſtes qui font les inſtrumens d'Electricité. Par ſon ſecours, rien de plus facile que de connoître la matière, la forme & les proportions les plus convenables à chacune des pièces qui compoſent la machine électrique. J'en dis autant de la nature des amalgames.

Enfin au nombre de mes inſtrumens eſt une collection des vaiſſeaux de verre ſcellés hermétiquement (1). Cette collection contient deux tubes d'une ligne d'épaiſſeur, de dix lignes d'ouverture, & dix pouces de longueur chacun, où ſe trouvent ſuſpendues par des fils de lin; dans l'un, une petite boule métallique creuſe; dans l'autre, une petite boule de cire rouge.

Quatre matras de verre blanc, de trois pouces en diamètre chacun, où ſe trouvent ſuſpendues, ſéparément par un fil de lin, une petite boule de cire blanche dorée, une petite boule métallique creuſe, une petite boule de liége, une groſſe aiguille.

Un bocal de verre à bouteilles, de trois pouces d'ouverture ſur trois lignes d'épaiſſeur, ſcellé avec une couche de cire à Graveur épaiſſe de ſix lignes, où ſe trouve ſuſpendue par un fil de lin une aiguille mouvant ſur pivot, & communiquant avec un bout de cannetille paſſé à travers le bouchon.

---

(1) Les vaiſſeaux ſcellés hermétiquement par la méthode ordinaire ſont toujours remplis des vapeurs de la lampe; ce qui les rend abſolument impropres à des expériences délicates. Mais il eſt un moyen sûr de les garantir de ce défaut. Ce moyen conſiſte à les nettoyer ſoigneuſement, à les boucher avec du papier, & à les ſceller à trois doigts du bout. C'eſt en prenant ces précautions que je ſuis parvenu à m'en procurer de parfaits.

Un tube de verre mince, long de quinze pouces, terminé en boule à l'une de ſes extrémités ; à l'autre, ſcellé hermétiquement.

Un pareil tube renfermant dans ſa longueur, une corde de clavecin, dont le bout externe eſt ſaillant de quelques pouces.

On trouvera dans le cours de l'ouvrage les différens uſages auxquels ces inſtrumens ſont deſtinés.

A voir la multiplicité des ſyſtêmes tour-à-tour accrédités dans chaque branche de la phyſique, on diroit qu'en étudiant la nature l'homme ſoit plus jaloux de lui arracher que de lui dérober ſes ſecrets. Au lieu de s'aſſujettir à des recherches longues & pénibles, il ſeroit agréable ſans doute de tout trouver dans ſa tête ; & ſans préparatifs, ſans ſoins, ſans frais, de pouvoir immortaliſer ſon nom. Mais ſi la pareſſe ſe trouve bien de cette méthode, les ſuccès n'ont jamais été propres à l'accréditer. Toute vaine ſpéculation ſera donc bannie de cet ouvrage. J'ai ſuivi dans mes recherches ſur l'Electricité la même marche que dans mes recherches ſur le Feu ; la ſeule à mes yeux qui puiſſe conduire à des connoiſſances certaines. Ainſi pas une ſeule hypothèſe, pas un ſeul raiſonnement haſardé : toujours la théorie marche de pair avec l'expérience ; & tout y eſt déduit avec rigueur de faits conſtans, dont je ne me permets de tirer que des conſéquences immédiates.

Ce n'eſt pas aſſez que chaque aſſertion ſoit déduite de faits conſtans : pour qu'elle ſoit juſte, il faut que ces faits ſoient ſimples : j'ai donc eu ſoin d'analyſer ceux qui étoient compliqués & de les ramener à leurs élémens.

Dans des expériences délicates, comme le ſont généralement celle d'Electricité, la moindre cauſe étrangère fait varier les phénomènes : auſſi les inſtrumens qui y ſont

employés, tous d'une extrême justesse, n'ont jamais été mis en usage sans être essuyés avec le plus grand soin. Je passe sous silence les autres précautions prises pour écarter tout ce qui pouvoit s'opposer à l'exactitude des résultats.

Mieux encore ; j'ai choisi les circonstances les plus favorables au succès. Les phénomènes électriques variant avec l'état de l'atmosphère : les expériences détaillées dans ce traité ont toutes été faites en hiver par un tems sec : — Saison la plus propre à l'Electricité : elles ont toutes été faites sur le sommet d'un monticule où l'air est ordinairement aussi pur qu'il peut l'être à la surface du globe, sans être assez raréfié pour changer les résultats : & afin de rendre les résultats plus sensibles ; elles ont été faites de nuit, dans une chambre qu'on rendoit obscure au moment où il s'agissoit d'observer. Celles dont les résultats étoient douteux, à cause d'une trop petite quantité de fluide en action, ont été répétées avec de fort grands appareils.

Ainsi comptant pour rien les travaux de mes prédécesseurs j'ai été moi-même à la source ; & tous les faits dont je déduis ma théorie ont été pris dans la nature. Mais parmi le grand nombre d'expériences à l'appui des vérités que je voulois établir ; forcé de faire un choix, j'ai eu soin de le fixer sur les plus saillantes.

Beaucoup de conjectures, peu de faits ; ou plutôt des expériences compliquées, des conséquences hasardées, des explications forcées, des observations pliées à des systêmes particuliers, des assertions contradictoires ; voilà disois-je plus haut ce que nous offrent la plupart des écrits publiés sur le sujet qui m'occupe. Sous ce point de vue l'étude de l'Electricité n'est pas moins obscure que dégoûtante : en m'y livrant je me suis attaché à la rendre aussi claire qu'agréable.

Quelqu'isolés que les faits paroissent, ils se tiennent

tous étroitement ; & dans ceux qui appartiennent à l'Electricité, la correſpondance eſt ſi intime qu'ils ſont ſouvent partie les uns des autres. Il faut parler de tous ces faits avec ordre : mais ſans détruire l'enſemble, & s'expoſer à d'ennuyeuſes redites. Ce n'eſt donc pas chaque phénomène en détail, mais pluſieurs phénomènes rangés ſous un point de vue commun qu'il s'agit d'éclaircir : je dis mieux, ce ſont les principes & les loix qui en rendent raiſon qu'il importe d'établir ; car le développement ſeul de ces principes & de ces loix forme une vraie théorie.

Avant tout il importoit de poſer une baſe ſolide : auſſi me ſuis-je particulièrement attaché à bien établir les points fondamentaux. Ce n'eſt pas que j'aie négligé les détails : mais j'aurois déſiré n'avoir à écrire que pour les initiés. Rien n'appéſantit davantage la marche de l'eſprit que la triſte néceſſité de s'arrêter chaque pas à la preuve des vérités les plus triviales.

Autant le Phyſicien cherche à pénétrer les ſecrets de la nature ; autant l'amateur cherche à en ramener les loix à des objets de pure récréation : de ſorte qu'il eſt peu de découvertes dont on n'ait fait des applications plus ou moins agréables, plus ou moins curieuſes. L'Electricité eſt dans ce cas ; mais le lecteur ne s'attend pas que je l'eſtime aſſez peu pour l'occuper de pareils objets : c'eſt aux progrès de la ſcience que ces recherches ſont uniquement conſacrées.

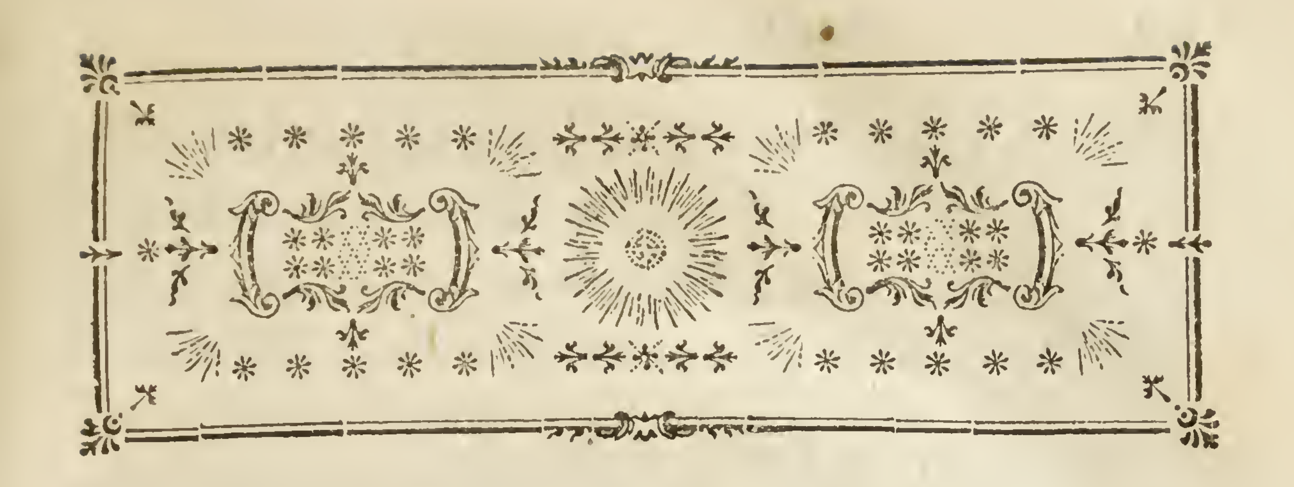
Encore un mot, & je finis.

Tant de grands Hommes ſe ſont efforcés vainement de donner une bonne théorie ſur l'Electricité, que j'aurois craint de remanier ce ſujet, ſi je n'y avois été encouragé par mes découvertes. En comparant leur travail au mien, on trouvera que je ſuis parvenu à répandre du jour ſur

différens ſujets qu'ils n'ont pu éclaircir, & à approfondir différentes matières qu'ils n'ont fait qu'effleurer : j'eſpère même que les points de vue ſous leſquels j'ai préſenté pluſieurs objets nouveaux paroîtront piquans : mais c'eſt dans les grands traits qu'il s'agiſſoit de réuſſir.

La matière que je traite dans cet ouvrage peut ſe comparer à un vaſte champ laiſſé en friche pluſieurs ſiècles, enſuite lentement défriché par différentes mains, puis cultivé en partie par quelques mains habiles, enfin enſemencé pêle-mêle par des mains mal-adroites. Ainſi encore inculte en divers endroits, en d'autres on voit pouſſer quelques belles plantes au milieu des mauvaiſes herbes. Malgré tant de travaux, on ſent aſſez combien ce champ à encore beſoin de culture : elle demanderoit un de ces eſprits lumineux faits pour s'écarter des routes battues. Heureux, trop heureux ! ſi mes Lecteurs trouvent que je n'ai pas eu tort de l'avoir entrepris.





# RECHERCHES PHYSIQUES SUR L'ÉLECTRICITÉ.

## *De la différence de l'Électricité au Magnétisme.*

DISTINGUER les objets différens qui paroissent semblables devroit être le premier soin des scrutateurs de la nature, & les confondre tous est la première opération des Philosophes modernes.

On n'ignore plus que les phénomènes de l'Electricité ont un fluide pour principe. Au simple coup-d'œil, ces phénomènes semblent analogues à ceux du feu : aussi a-t-on toujours regardé ce fluide comme le feu élémentaire modifié d'une certaine manière; — opinion spécieuse, dont j'ai démontré le faux

dans un (1) ouvrage précédent, auquel je renvoie le lecteur, pour m'occuper ici à combattre une autre opinion plus spécieuse encore & non mieux fondée.

Quoiqu'on ait fait du fluïde électrique le vrai principe de la chaleur ; on rapporte assez généralement à la même cause le Magnétisme & l'Éléctricité. Par quelle bisarre inconséquênce ? car le Magnétisme & le Feu n'offrent pas un seul phénomène commun.

Dans ce systême un aimant naturel n'est qu'une pyrite martiale saturée de fluïde éléctrique ; néanmoins, à la toucher du doigt, on n'éprouve aucune de ces sensations que produit le contact d'un corps foiblemênt ou fortemênt éléctrisé : ainsi ên admétant que le Magnétisme dépênde d'un fluïde, comme cela est indubitable, ces fluïdes ne sont cértainement pas homogènes.

Pour peu qu'on éxämine avéc soin leur nature ils ne paroissent avoir ên commun d'autres propriétés qu'une force attractive réelle & une force répulsive apparênte : êncore la répulsion est-elle un phénomène beaucoup moins durable dans le Magnétisme que dans l'Éléctricité.

S'ils ont si peu d'analogië dans leurs attributs ; quélle différênce dans leur manière d'agir !

---

(1) Voyez *mes Recherches physiques sur le Feu*, pag. 46-56.

Le fluïde éléctrique tombe ſous les ſêns; le fluïde magnétique leur échappe (1).

L'Eléctricité ſe communique à tous les corps, le Magnétiſme ne ſe communique qu'au fer & à l'acier.

Le Magnétiſme peut ſe dévélopper dans ces corps par frottemênt pércuſſion ou torſion; l'Eléctricité ne peut s'y développer d'aucune manière, à moins qu'ils ne ſoient iſolés.

Le Magnétiſme eſt éxcité par un frottemênt dont la diréction eſt unique; l'Eléctricité eſt éxcitée par un frottemênt ên tout ſêns.

Le Magnétiſme ne ſe maniféſte que lorſque les corps frottés ſont homogènes : l'Eléctricité ne ſe maniféſte que lorſque les corps frottés ſont hétérogènes.

L'Eléctricité ſe maniféſte ſpontanémênt dans cértains corps, téls que la torpille, l'anguille de Surinam, &c.; le Magnétiſme ſe maniféſte ſpontanémênt dans d'autres corps, tels que la pyrite martiale, les vieux férremêns atteints de la foudre

Le Magnétiſme ſe conſérve des ſiècles êntiers; l'Eléctricité ſe conſérve à peine quelques années

---

(1) L'impoſſibilité, juſqu'à préſênt inſurmontable, de rêndre viſible le fluïde magnétique nous prive de biën des points de comparaiſon. Au réſte cétte impoſſibilité ne tiënt probablement qu'au défaut de moÿens convenables : je me propoſe de faire un jour ſur ce ſujét quélques rechérches à l'aide de ma méthode d'obſérver dans la chambre obſcure; & puiſqu'elle m'a ſérvi à rêndre viſible l'air même, pourquoi déſéſpérer du ſuccès?

dans les corps qui la retiennent fortement, & à peine quelques minutes dans les corps qui la retiennent foiblement.

Dans une barre de fer, la vertu électrique se trouve également distribuée à toute la masse ; au lieu que la vertu magnétique, très-foible au centre, se trouve rassemblée aux extrémités.

L'eau n'affoiblit point le Magnétisme, elle affoiblit prodigieusement l'Electricité (1).

Dans certains cas l'attraction électrique cesse après le plus léger contact ; dans aucun cas l'attraction magnétique ne cesse par des contacts multipliés.

Le feu augmente beaucoup l'attraction électrique ; il affoiblit beaucoup, ou plutôt, il détruit (2) totalement l'attraction magnétique.

La simple interposition d'un corps très-mince empêche quelquefois l'Electricité de se manifester ; le Magnétisme se déploie toujours, même à travers les corps d'un très-grand volume.

Un corps électrisé ne peut soulever que d'assez petites masses ; un corps aimanté peut en soulever d'assez grandes.

La sphère d'activité du Magnétisme est beaucoup moins étendue que celle de l'Electricité.

---

Exp. 1. (1) *Une aiguille sur pivot se meut dans l'eau à l'approche d'un aimant & ne se meut pas à l'approche du crochet de la bouteille chargée.*

Exp. 2. (2) *Un aimant porte à-peu-près le même poids, que son contact soit froid ou incandescent : mais une aiguille aimantée cesse de l'être, après avoir rougi à blanc sur un brasier, &c.*

Mille choſes altèrent l'Eléctricité, peu de choſes altèrent le Magnétiſme.

Ênfin le ſigne qui caractériſe le Magnétiſme ne ſe retrouve point dans l'Eléctricité : car une aiguille éléctriſée (1) ne ſe tourne pas d'elle - même vers les pôles du monde, comme fait une aiguille aimantée.

Le fluïde éléctrique & le fluïde magnétique diffé-rent donc éſſêntiéllemênt ; bien que l'Eléctricité puiſſe quelquefois éxciter le Magnétiſme.

---

(1) Elle afféćte toujours la diréćtion longitudinale du condućteur, & elle ſuit tous les mouvemêns des corps qu'on lui préſênte. L'éxpériênce ſe fait à mérvéille ên fixant l'aiguille au bouton ſupé-rieur de mon Eléćtromètre ; mais il faut qu'elle ſe meuve ſur ſon pivot avéc une éxtrême libérté.



## SECTION PREMIÈRE

### OU L'ON TRAITE DES ATTRIBUTS DU FLUÏDE ÉLÉCTRIQUE.

*De ses propriétés réelles.*

PAR les différêntes obsérvations faites jusqu'à ce jour, il paroît constant que ce fluïde est répandu par-tout à la surface du globe; la térre en est donc le grand magasin.

Outre ce que les corps ên contiênnent ordinairemênt, tous peuvent ên recevoir une quantité plus ou moins considérable; tous aussi peuvent ên pérdre une quantité proportionnélle.

Accumulé dans un corps, il tênd toujours à regagner l'éspace abandonné & à se remettre ên équilibre : le plus souvênt cét équilibre se rétablit peu-à-peu, & sans bruit; quelquefois il se rétablit tout-à-coup, & avéc fracas. Ainsi le fluïde éléctrique ne se maniféste que lorsqu'il est mis ên action; alors il paroît à l'obscurité sous différêntes formes lumineuses. Ce n'est pas qu'il soit lumineux lui-même; car il n'est appérçu qu'à l'aide de la lumière qu'il ébranle.

Ce fluïde est diaphane, puisqu'il ne trouble ni la limpidité de l'eau, ni la transparênce du vérre où il

eſt condênſé; mais il eſt beaucoup moins diäphane que le fluïde igné : *Cela ſe voit au mieux dans la chambre obſcure* (1), *ên comparant l'ombre du jét qu'il forme quand il s'échappe de mon grand éléctromètre chargé, à célle des émanations d'un boulét incandéſcênt.* Exp. 3.

Moins diäphane que le fluïde igné, il l'eſt moins auſſi que l'air : *Cela ſe voit êncore au mieux dans la chambre obſcure, ên comparant l'ombre de ce même jét à celle du jét que forme l'air au ſortir d'un petit tube adapté au réſérvoir d'une pompe foulante* (2). Exp. 4.

Comme dans la plupart des corps diäphanes, ſa tranſparênce diminuë avéc ſa dênſité : *Cela ſe voit ênfin au mieux dans la chambre obſcure, ên comparant l'ombre du jét qu'il forme attiré par une pointe mouſſe, à celle du jét qu'il forme dans la détonnation de mon grand éléctromètre.* Exp. 5.

Le fluïde éléctrique pénètre avéc une vîtéſſe étonnante cértains corps très dênſes, même ceux qui ont le plus de maſſe; il eſt donc très-ſubtil.

A ſa grande ſubtilité il paroît joindre une mobilité prodigieuſe, à n'ên juger qu'à la ſimple inſpéction de l'aigrétte qui s'élance d'une pointe mouſſe adaptée au conducteur, ou plutôt, à l'inſpéction des

---

(1) L'objéctif dont le microſcope ſolaire eſt armé a trois pouces de foÿer.

(2) L'éxpériênce doit être faite dans une journée où l'air ſoit très-pur.

jéts côntinus qui s'élancent d'un corps arondi placé sous un récipiênt où l'on a fait le vide (1) : mais cés expériênces doivent être faites à l'obscurité.

Ainsi que les autres corps, le fluïde éléctrique est soumis au principe de l'attraction; il a même ceci de particulier qu'il les attire tous & qu'il ên est attiré (2).

Ce fluïde toutefois à des affinités particulières. Il ên a une beaucoup plus grande avéc cértaines substances animales, télles que la torpille & l'anguille de Surinam, qu'avéc les substances métalliques; puisque les premières consérvent & que les dérnières pérdent dans l'eau l'éxcédênt de fluïde dont elles sont saturées.

Il ên a une beaucoup plus grande avéc cértains solides qu'avéc la plupart des liquides; puisque la torpille & l'anguille de Surinam immérsées dans ces liquides consérvent de même l'éxcédênt de fluïde dont élles sont saturées.

Il ên a une beaucoup plus grande avéc les substances résineuses qu'avéc les substances vitreuses; puisque celles-ci consérvent moins long-têms à l'air

---

(1) Voÿéz à ce sujét l'Expériênce dix-séptième.

(2) A l'égard des solides, cela se voit évidêmmênt lorsqu'on les Exp. 6. présênte au conducteur éléctrisé, ou *lorsqu'à de leurs parcélles placées sur une glace horisontale on présênte le bouton du crochet de la boutéille de Leyde très-chargée.* A l'égard des liquides, la preuve n'est pas moins facile à établir ên les faisant évaporer.

libre l'éxcédênt de fluïde dont elles ſont ſaturées.

Au réſte je me contênte ici d'indiquer ces rapports ; j'ên traiterai dans un article qui ſuit.

Quelle que ſoit l'affinité de notre fluïde avéc cértains corps, il ne s'y fixe jamais ; mais il y ſéjourne ſans adhérênce, comme l'air dans l'eau, retenu dans leurs intérſtices par l'attraction des partiës conſtitutives : car pour le retirer des corps où il eſt le mieux retenu, il ſuffit de lui préſênter des corps où il ſe trouve ên moindre quantité proportionnélle.

*De ſes propriétés apparêntes.*

» Si ce fluïde a de l'affinité avéc tous les corps » connus, ſes globules (dit-on) n'ên ont point » êntr'eux ; car ils ſe repouſſent loin de s'attirer : delà » viënt la divérgênce apparênte des écoulemêns éléc- » triques ; delà auſſi dans les tubes capillaires l'accélé- » ration du cours des liqueurs éléctriſées ; delà ên- » core l'aſpérſion que produit une éponge humédtée » & attachée au conducteur qu'on éléctriſe ; delà ên- » fin la répulſion qui ſuit immédiätemênt l'attraction » des cops éléctriſés «.

Téile eſt l'opinion conſtante de tous les Phyſiciens, & telles ſont les preuves dont ils s'accordent à l'étayër. Quoique conſacrée par pluſieurs autorités réſpéctables, élle a été admiſe (ainſi que biën d'autres) ſans ün éxamén aſſéz approfondi, ſans doute

parce qu'élle venoit à l'appui d'un ſyſtême reçu : faiſons voir qu'éllė porte ſur des faits équivoques, puis nous éxpoſerons les faits déciſifs qui la détruiſent.

Il faudroit n'avoir jamais réfléchi ſur les phénomènes allégués ên preuve, pour ignorer qu'ils peuvent tenir à d'autres cauſes que celle à laquelle on les rapporte.

Le fluïde éléctrique accumulé ſur des corps pointus, doit nécéſſairemênt s'ên échapper ſous la forme d'âigrétte, ſoit qu'il ſe propage à travérs leur ſubſtance, ſoit qu'il coule le long de leur ſurface ; car venant à ſe reſſérrér ên un jét toujours d'autant plus petit qu'il approche davantage de leur pointe, il ne la franchit que pour déboucher dans un milieu où il peut s'étêndre. S'il ne fait que ſuivre la diréction des ſurfaces, il doit même divérger, comme font les rayons ſolaires, après avoir convérgé : ce qui paroît être ici le cas, à ên juger par l'ouverture des aigréttes qui s'élancent des carnes d'une barre de fer éléctiſée.

Cét éffét ne réſulte êncore que des loix du mouvemênt communiqué aux mobiles ; mais il réſulte auſſi des loix de la réſiſtance du milieu à travérſér. Ainſi divérge un jét d'eau, lancé ên l'air par un ſiphon.

Qui ne voit d'ailleurs que ſi les globules éléctriques ſe repouſſoient mutuëllemênt, leur répulſion ſeroit éxtrême au ſommét de la pointe, où ils ſe trouvent le plus condênſés ; car l'énérgie de la force

répulſive ſe déploie toujours en raiſon inverſe des diſtances : au lieu de commencer à diverger à ce point, le jet s'épanouiroit donc tout-à-coup ; ce qu'on ne voit pourtant pas arriver.

A l'égard de l'accélération des liqueurs électriſées, ſi elle tenoit à la répulſion (1) réciproque des globules électriques, pourquoi céſſeroit-elle d'avoir lieu dès que le tube céſſe d'être capillaire ; c'eſt-à-dire, dès que le fluide qui la produit devient plus abondant ? — La répulſion éxiſteroit-elle moins dans un grand jet que dans un petit ? — Non aſſurément : mais l'attraction entre les globules liquoreux & les parois du tube diminue à meſure que la diſtance augmente ; & voilà ce qui arrive toujours, lorſque le calibre s'étend. Ainſi le fluide contenu doit pouſſer devant lui une grande colonne avec beaucoup moins de force qu'une petite, ſi tant eſt qu'au centre de la colonne il puiſſe même déplacer la liqueur. C'eſt donc ici un phénomène (2) d'attraction, non de répulſion.

Au reſte l'accélération des liqueurs électriſées tient à pluſieurs cauſes. Dans certains cas, elle vient de ce

(1) Loin d'accélérer le cours des liqueurs électriſées dans des tubes capillaires, la répulſion devroit nécéſſairement le retarder.

(2) C'eſt une choſe curieuſe de voir l'eau, l'éſſence de térébenthine & ſur-tout l'huile d'olives, dont eſt rempli un vaſe métallique adapté au conducteur fortement électriſé, monter le long des parois.

qu'en s'échappant le fluïde, qui les pénètre, chasse devant lui les globules liquoreux qui s'opposent à son passage. » Après avoir suspêndu au conducteur un » petit vase, pércé au fond de manière que l'eau » qu'il contiënt s'écoule goutte à goutte par quelques » tubes capillaires; si on éléctrise le vase, on vérra » l'eau s'élancér ên jéts divérgêns «. Dans d'autres cas, l'accélération des liqueurs viënt de l'attraction des globules liquoreux par les corps éléctrisés. » Après » avoir suspêndu à quélques doigts du bout d'un » conducteur un petit vase pléin d'eau & pércé de » deux petits trous opposés; si la roue̋ viënt à tour- » nér, on vérra du côté du conducteur l'eau formér » un jét divérgênt; de l'autre côté elle continue̋ à » s'écouler goutte à goutte «.

Quant à l'éponge humé́ctée, sa surface n'étant pas lisse, elle offre une multitude de lamélles anguleuses; de sorte que le fluïde qu'on veut y condênser s'ên échappe comme par autant de pointes. Ên s'échappant, il êntraîne toujours dans sa diréction l'eau qu'il trouve divisée: delà céte légère aspérsion qu'on obsérve ên présêntant de loin un papier à l'éponge, & qui augmênte êncore ên lui présentant la main (1) de près.

(1) Pour m'assurer si l'aspérsion n'étoit produite que par les lamélles, après avoir ênfilé à une petite broche adaptée au conducteur l'éponge trêmpée dans du vinaigre, j'ai présênté une feuille de papier bleu au-dessous de l'éponge, hors de la sphère d'attrac-

Reſte à examiner la répulſion qui ſuit immédiatement l'attraction des corps éléctriſés ; preuve qui a toujours paru triomphante en faveur de l'opinion que je combats.

J'obſerverai d'abord qu'elle n'a pas lieu entre tous les corps ; car de petites boules de cire, de ſoufre, de poix, &c. adhérent long-têms au conducteur ou au globe qui les a attirées. A l'égard des corps entre leſquels on l'obſerve conſtamment, elle ſemble tenir en partie à la réaction des mobiles qui ſe ſont entrechoqués.

Cependant on objécte qu'elle n'a pas moins lieu entre des corps contigus. Soit ; mais, dans ce cas même, elle ne tient point à une force répulſive. Pour en découvrir la vraie cauſe, ſuivons les phénomènes. Deux boules de liége en contact, ſuſpendues chacune par un fil de ſix pouces à l'une des branches du conducteur, ſe repouſſent toujours dès qu'on met en jeu la machine éléctrique : *Suſpendues à un cylindre métallique términé par deux boutons & iſolé par des cordons de ſoie neuve, elles ſe repouſſent de même toujours,* (*quoiqu'avec moins de* Exp. 7.

tion de la feuille, & j'ai reconnu aux taches rougeâtres qu'elle ne ſe faiſoit pas par-tout, qu'elle étoit extrêmement foible, & qu'elle n'avoit lieu que lorſque la machine travailloit avec force. J'ai dit hors de la ſphère d'attraction, car il eſt indubitable qu'on l'attire en partie en approchant la main.

*force) dès qu'on approche de l'un des boutons le crochet de la bouteille chargée à l'excès.* Jusqu'ici il paroît incontestable que les globules électriques sont doués
Exp. 8. d'une force répulsive : *Mais ces boules cessent toujours de se repousser avant que la bouteille soit déchargée, malgré que le cylindre soit assez électrisé pour donner l'étincelle, & malgré que chaque boule soit assez imprégnée de fluide pour s'élancer vers le doigt qu'on lui présente.* Si on fait attention au petit effort qu'il faudroit pour tenir écartées des boules de liége, d'un pouce en diamètre, perpendiculairement suspendues à des fils de six pouces en longueur ; on jugera combien doit être foible la force répulsive qu'on suppose se déployer entre les globules de notre fluide. Mais afin qu'elle ait lieu de se manifester dans ses plus
Exp. 9. légères nuances : *Aux boules de liége, j'ai substitué des boules de verre soufflé, extrêmement* (1) *minces, égales en volume, & scellées hermétiquement. Soumises à la même épreuve, les résultats ont été les mêmes, à cela près qu'elles ont cessé de se séparer, lorsque la bouteille a été un peu moins chargée.*

Exp. 10. *J'ai répété l'expérience avec de pareilles boules dorées, & les résultats ont encore été les mêmes.* Si la répulsion des corps électrisés venoit d'une force répulsive essentielle aux globules électriques, le rapprochement des boules seroit impossible tant que la

(1) Le poids de chacune n'excédoit pas dix grains.

ıtéille continue d'être chargée ; parce qu'une cauſe ıſtante a nécéſſairement un éffét conſtant. Il eſt ›nc vrai que les globules éléctriques ne ſe repouſ-ıt pas l'un l'autre.

Si les phénomènes allégués ên preuve du contraire enoient de la cauſe à laquélle on les rapporte, ils evroient être plus marqués dans le vide qu'ên plein air ; parce que cétte cauſe n'y eſt pas autant contre-balancée (1) : ainſi, beaucoup plus libres de compréſſion, ces globules devroient s'écarter beaucoup plus.

Pour méttre le ſceau de l'évidênce à cétte vérité, *j'ai ſuſpêndu de la même manière ces boules deux à deux, à un petit cylindre arrondi par les bouts & viſſé tranſvérſalemênt à l'éxtrémité d'un fil d'archal introduit à travérs un bouchon de liége, au milieu d'un grand récipiênt* (2) *de vérre ; j'ai fixé l'autre éxtrémité dans un trou percé au bouton du conducteur ; j'ai intérdit tout paſſage à l'air au moyen d'un ênduit de cire appliqué au bouchon, & j'ai éléctriſé le fil d'archal.* — Qu'ên eſt-il réſulté ? — *Tant que le vide n'étoit point fait, au premier tour de roue, ces boules commênçoient à s'écartér ; aſſéz peu il eſt vrai, lorſque la roue tournoit lêntemênt d'une manière uniforme ;* Exp. 11.

(1) On vérra ci-après que le fluïde éléctrique eſt toujours comprimé par l'air ambiânt.

(2) Dans toutes les éxpériênces faites dans le vide, il importe que le récipiênt poſe ſur des cuirs gras ; car les vapeurs qui s'élèveroient des cuirs mouillés diſſiperoient le fluïde éléctrique à meſure qu'on travailleroit à l'accumuler.

*puis dès que la rouë s'arrêtoit, elles se rapprochoient insensiblement. Mais si la rouë tournoit avec force & par secousses, bientôt les boules s'écartoient davantage, elles se rapprochoient ensuite, puis à chaque coup de manivelle elles s'écartoient comme par reprises.*

Exp. 12. *Au lieu d'adapter au conducteur une des extrémités du fil d'archal, qu'on l'adapte au crochet de la bouteille, mis en contact avec le conducteur continuellement électrisé; on ne verra les boules s'écarter qu'au moment où notre fluide ne pouvant plus s'accumuler dans la bouteille, s'échappe avec bruit par le fil de communication: mais alors elles ne s'écartent que fort peu, & jamais par reprises quoiqu'on vienne à tourner la manivelle par secousses. Avant de se séparer & immédiatement après s'être réunies, tandis que la machine travaille encore, si quelqu'un applique les mains aux parois du récipient, aussi-tôt les boules se porteront de ces côtés.*

Exp. 13. *Le vide étant fait, vient-on à électriser le fil d'archal en communication avec le conducteur? Les boules s'écartent beaucoup moins qu'en plein air; & si le vide est à certain dégré, quelque vivement que tourne la rouë, les boules ne s'écarteront pas du tout durant quinze à vingt secondes.*

Puisqu'elles restent unies, quoique fortement électrisées, le fluide électrique n'est donc pas doué d'une force répulsive essentielle à ses globules; & puisqu'elles s'écartent toujours moins à mesure qu'on

fait le vide, leur répulſion apparênte viënt donc de l'air ambiänt.

Si l'on recherche comment il y contribuë, on trouvera que c'eſt ên oppoſant de la réſiſtance au fluïde éléctrique qui tênd à s'échappér, ên l'obligeant de s'accumuler ſur les corps qui l'attirent, & ên attirant à ſon tour les corps où il s'eſt accumulé (1). Voilà pourquoi la répulſion des boules diminuë dans le vide, & céſſe même tout-à-fait lorſqu'il eſt à cértain dégré; car le fluïde pouſſé par le fil d'archal paſſe préſque ſans obſtacle de leurs ſurfaces aux parois du récipiênt qui s'ên trouvent alors égalemênt chargées. Voilà pourquoi auſſi la répulſion ne reparoît dans le vide, que lorſque ces parois imprégnées d'une plus grande quantité de fluïde éléctrique attirent les boules & les obligent de s'écarter.

A leur écartemênt par l'action du milieu qui ênvironne ſe joint peut-être leur écartemênt par l'impulſion du fluïde qui, céſſant de s'accumuler, s'élance dans l'air par tous les points de leur ſurface (2). Que le fluïde éléctrique ſoit doué d'une

(1) Je ſuis contraint de rênvoÿer la preuve de cétte aſſértion, à l'art. *Commênt l'air concourt à l'action du fluïde éléctrique ; & de l'action de l'air ambiänt plus ou moins imprégné de fluïde éléctrique ſur les corps éléctriſés ou inéléctriſés.*

(2) Dans les corps qui ſe repouſſent après s'être attirés, cétte

paréille force, c'eſt ce dont il n'eſt pas poſſible de douter; puiſqu'il chaſſe & diſſipe la flamme d'une bougie. Dans ce cas, il agiroit comme un mobile qui éloigneroit ce qui s'oppoſe à ſon paſſage, ſans lui faire éprouver trop de réſiſtance. Ainſi que la machine travaille avéc énérgie, que la roue tourne par ſecouſſes, ou que la boutéille ſoit chargée à l'éxcès; cétte répulſion eſt un éffét purement méchanique, non le réſultat d'une propriété éſſentiélle à notre fluide.

A l'appui de cétte conſéquence, je prie le léćteur de faire avéc moi quélques obſérvations, qui ſémblent s'offrir d'elles-mêmes.

La répulſion des globules éléćtriques eſt incompatible avéc la célérité de leur mouvement dans des fils métalliques très-menus, où ils ſe trouvent toujours éxtrêmement reſſérrés, lorſque notre fluide agit en maſſe.

Pour éxpliquer les phénomènes de la répulſion des corps éléćtriſés poſitivement, on a recours à une force répulſive: mais ſi ces corps ſe repouſſent, il eſt de toute néceſſité que ceux qui ne contiennent

---

dérnière cauſe ſémble toujours avoir part au phénomène. Au ſurplus ſon influence pourroit bien être nulle: car on verra ci-après que toutes les répulſions apparentes ſont des attraćtions réelles.

que leur quantité propre de fluïde ſe repouſſent auſſi, quoique plus foiblemênt: commênt donc les plus légers réſteroient-ils ên contact?

Ênfin divérs corps ênvironnés d'une atmoſphère éléctrique, tels que des rubans ou des bas de ſoie éléctriſés au point de ſe repouſſer fortemênt, adhérent tous à une glace contre laquélle on les a jettés.

Aux faits dont on étaye l'hypothèſe que je réfute, j'ên ai oppoſé qui l'invalident, je vais ên oppoſer qui la détruiſent : mais reprenons notre dérnière éxpériênce.

*Si les boules ſuſpênduës au petit cylindre ſont éſpacées d'une ligne; dès qu'on éléctriſera le fil d'archal, élles s'attireront juſqu'à ſe toucher. Si elles ſont éſpacées de quatre lignes, elles s'attireront & ſe rapprocheront de la moitié de l'éſpace intérmédiaire. Viënt-on alors à diminuer la quantité du fluïde qui affluë, ſimplemênt ên approchant du fil d'archal le bout du doigt, ſans neänmoins tirer l'étincélle; les boules s'attirant avéc viölênce ſe touchent à l'inſtant* (1). Il eſt donc hors de doute que les globules éléctriques s'attirent mutuëllemênt, loin de ſe repouſſer. Exp. 14.

Ne bornons pas notre démonſtration à ces preuves. Si le fluïde éléctrique s'échappe ſous la forme d'aigrétte d'un corps pointu où il eſt accumulé, il

(1) Ce qu'il y a d'étrange, c'eſt qu'élles ſe touchent auſſi, dès qu'on retire le doigt.

s'échappe ſous la forme d'un jèt à-peu-près continu lorſqu'il eſt attiré d'un corps ſphérique par un corps
Exp. 15. ſphérique. *Immédiatemènt attiré du conducteur par un corps ſphérique incandèſcènt, il forme un long jèt*
Exp. 16. *continu* (1). *Et du crochèt de la boutèille qu'on charge, attiré par une pointe mouſſe, il décrit une droite de même diamètre dans toute ſon étènduë.* Cela ſe voit au mieux dans la chambre obſcure aux ombres projettées ſur la toile.

Faites attèntion que dans ces différèns jèts le fluide éléctrique a beaucoup de dènſité. Si donc ſes globules ſe repouſſoient mutuëllemènt, la répulſion diminuëroit à meſure que la dènſité augmènte : conſéquènce diamètralemènt oppoſée à l'hypothèſe.

La divérgènce d'un jèt éléctrique viènt de la convérgènce de ſes rayons, lorſque le fluide s'écoule par un corps pointu : mais èlle viènt ſur-tout de la réſiſtance du milieu à travérſer (2). J'ai déjà obſérvé que ſi èlle tenoit à la répulſion mutuëlle des globules, elle devroit être plus marquée dans le vide que dans le plèin ; parce que plus libres de compréſſion ces globules peuvent s'écarter davantage ; & pourtant le contraire arrive. *Lorſqu'à l'èxtrémité*
Exp. 17. *d'un long fil d'archal, paſſé au travèrs d'un bouchon*

---

(1) A ſon origine le jèt s'élargit un peu, parce que le fluide s'élance de pluſieurs points de la ſupérficie du conducteur.

(2) A l'appui de cètte vérité on peut faire dans l'air condènſé des èxpériènces invérſes.

*dans un récipient de verre, haut de huit pouces sur six d'ouverture, on visse une boule de cuivre d'un pouce en diamètre, & que l'autre extrémité s'adapte au conducteur; si tout passage est interdit à l'air, tant que la pompe ne va pas, la roue à beau tourner, le fluide électrique n'entre qu'en partie & avec effort; aussi observe-t-on plusieurs aigrettes le long du fil de communication: mais dès qu'on commence à pomper l'air, il forme au bas de la boule une petite aigrette dont les rayons grossissent peu-à-peu & s'allongent; ensuite ils s'étendent en courbe vers les parois du récipient jusqu'au tuyau d'aspiration; puis leur nombre diminue, ils continuent à grossir, leur direction devient moins courbe; enfin ils se réunissent, & de la boule au tuyau ils ne forment plus que quelques jets. Si le* Exp. 18. *récipient n'a que trois pouces d'ouverture, les phénomènes seront semblables; à cela près que les jets qui partent de la boule s'étendront presque horisontalement jusqu'aux parois d'où ils s'abattent perpendiculairement: parvenus à deux pouces de la baze, ils s'avancent vers le tuyau d'aspiration; & au milieu se distingue assez souvent un jet rectiligne. Si la boule est fort près de la voûte du récipient, on verra plusieurs jets s'y rendre. Si le récipient a la forme d'une trompe, les jets en* Exp. 19. *suivront le contour.*

Il est prouvé par ces expériences que la divergence des rayons de l'aigrette vient presqu'uniquement de l'air ambiant; puisque leur nombre diminue toujours à mesure qu'on fait le vide. Il est prouvé aussi que

leur déviation éxcêntrique vient de ce qu'ils sont attirés par les parois du récipient, puisqu'élle augmênte à mesure que leur distance diminuë, & qu'élle césse quand elles sont saturées de fluïde (1) : mais la preuve démonstrative que les globules éléctriques s'attirent loin de se repousser, c'est que les rayons de l'aigrétte se réünissent dès qu'ils n'éprouvent pas trop de résistance de la part du milieu ambiant, c'est que les jéts qui ên résultent ont le même diamètre dans toute leur étênduë (2). Ce qui paroît mieux êncore quand on fait détonnér une jarre au travérs du récipient vide d'air : alors on voit le fluïde éléctrique s'élancér au milieu sous la forme d'un jét continu.

Il faut que je traite ici de quélques phénomènes ignorés, qui non-seulemênt paroissent invalider ma théorie ; mais rênvérser toute notion reçuë, lorsqu'on ne sait pas les ramenér à leurs vraies causes.

Exp. 21. *Après avoir placé sur un support métallique, à deux pouces de distance, au niveau & dans une diréc-*

---

(1) Ce qui montre que les parois sont saturées de fluïde éléctrique, *c'est que la machine ayant céssé de travailler, si on tient êntre les doigts le fil de communication jusqu'à ce qu'il césse d'être éléctrisé, dès qu'on fera aller la pompe, on vérra la boule jetter des traits de lumière ; & si le fil est armé d'une poînte, pêndant plusieurs minutes on appercevra un point lumineux.* Exp. 20.

(2) A toutes ces preuves je pourrois ên ajouter de nouvélles biên frappantes : mais on les trouvera à l'article où je traiterai de l'influênce de l'air sur le fluïde éléctrique.

*tion*

*tion parallèle au conducteur, une aiguille mouvant ſur pivot; quoique la roue viènne ènſuite à tourner avéc force, l'aiguille réſtera immobile : mais pour peu que ſa diréction ne ſoit pas parallèle, auſſi-tôt que la roue commèncera à tourner, l'aiguille preſèntera une pointe au conducteur. Alors ſi de part & d'autre on oppoſe latéralemènt à cétte pointe le bout du doigt, un fil d'archal, un tube de vérre ou un bâton de cire; élle s'èn éloignera : ſi on oppoſe l'un de ces corps à l'autre pointe, élle s'èn approchera. Si de part & d'autre, on approche lèntemènt de la pointe* (1) *antérieure l'un de ces corps, l'aiguille décrira un quart de cércle : ſi on l'approche promptemènt, l'aiguille èn décrira deux.*

On ſènt biėn que c'eſt le mouvemènt véloce imprimé à la pointe antérieure, lorſqu'elle parcourt le premier quart de cércle, qui l'oblige de parcourir le ſecond : car pour peu que ce mouvemènt ſoit aſſéz vif pour lui faire décrire un arc de 91 dégrés, il ramène la pointe poſtérieure dans la ſphère d'attraction du conducteur. Par la même raiſon : *Si on meut circulairemènt l'un de ces corps au-deſſus de la pointe antérieure, l'aiguille ſuivra ce mouvèmènt, & décrira un cércle èntier.* Exp. 22.

*Si l'aiguille eſt poſée ſur un ſupport de cire, les phénomènes ſeront ſèmblables, mais moins ſaillans.* Epx. 23.

---

(1) J'appelle de la ſorte celle qui eſt oppoſée au conducteur.

Du cércle qu'élle décrit, la moitié paroît donc être la ſphère d'activité d'une force répulſive, tandis que l'autre moitié eſt la ſphère d'activité d'une force attractive ; & l'éſpace où ces deux forces oppoſées ſémblent déployer leur énergië a de ſi éxäctes bornes qu'élles ſont fixées par une même ligne : mais ce qu'il y a de plus étrange êncore ; c'eſt que dans la première ſphère la répulſion s'éxérce ên apparênce êntre des corps éléctriſés d'une manière contraire (1).

Exp. 24. *Si on obſérve les phénomènes ên lieu obſcur, tant que l'aiguille ſera parallèle au conducteur, ſans être iſolée ; on remarquera un petit point lumineux à chaque éxtrémité : mais dès que l'aiguille ên tourne une au conducteur, à cétte éxtrémité ſeule paroît un grand point lumineux.*

Exp. 25. *Quand on préſênte un corps à cétte éxtrémité, le point lumineux s'éloigne à l'inſtant. Quand on le préſênte à l'extrémité oppoſée, au momênt du contact paroît un point lumineux éxtrêmemênt petit.*

Exp. 26. *Si l'aiguille eſt iſolée & à diſtance convenable du conducteur, à l'éxtrémité antérieure paroîtra un point lumineux, & une aigrétte à l'éxtrémité poſtérieure. Ce point fuit toujours à l'approche d'un corps ; mais cétte aigrétte changée ên jét s'y porte toujours ; & ce jét décrit tantôt une droite, tantôt une courbe.*

---

(1) L'aiguille eſt éléctriſée d'une manière poſitive, & le corps qu'on lui préſênte eſt éléctriſé d'une manière négative.

Quelle que ſoit la nature du corps préſenté, les phénomènes ſont identiques ; & toujours d'autant mieux marqués qu'il eſt plus propre à tranſmettre la commotion. Ainſi les apparences lumineuſes confirment ce qui a été dit de la ſphère d'attraction & de la ſphère de répulſion renfermées dans un même cercle.

Si j'aimois le merveilleux, je m'arrêterois ici pour donner carrière à l'imagination de mes lecteurs ; car quels phénomènes dans la nature offrirent jamais un contraſte plus piquant, que ceux dont je viens de faire le détail ? Mais il vaut mieux travailler à les éclaircir. C'eſt par l'analyſe ſeule qu'on parvient à développer les cauſes des effets compliqués ; auſſi, à l'aide d'une ſuite d'expériences qui ſe prêtent un jour mutuel, ai-je réüſſi à ramener ces phénomènes à quelques principes fort ſimples : voici de quelle manière.

*Tant qu'on préſente latéralement un corps quelconque à la portion de l'aiguille oppoſée au conducteur ; elle paroît conſtamment repouſſée : mais lorſque de part & d'autre on abaiſſe perpendiculairement ce corps près de cette partie, elle eſt attirée à l'inſtant ; & l'effet eſt toujours d'autant plus prompt que le corps eſt abaiſſé plus près du pivot.* D'où j'infère que la force attractive exerce réellement ſon action dans le cercle entier où l'aiguille ſe meut. Exp. 27.

*Cependant la partie antérieure de l'aiguille continue* Exp. 28.

*à fuir, lorsque de part & d'autre on abaisse perpendiculairement un corps fort près de la pointe ou au-delà, lors même que ce corps & la personne qui le tient sont de l'autre côté du conducteur.* D'où j'infére encore que ce phénomène ne dépend pas de l'attraction de la partie postérieure de l'aiguille par ce corps & la personne qui le tient.

Il ne dépend pas non plus de ce que la pointe de l'aiguille & le bout du corps présenté se trouvent l'un & l'autre dans ce qu'on nomme l'atmosphère éléctrique du conducteur : car cette prétendue atmosphère a des bornes déterminées; mais le phénomène a lieu à toutes distances, ou plutôt dans chaque point intermédiaire depuis celle de six pouces jusqu'à celle d'un centième de ligne.

Enfin il ne dépend pas de ce que le fluide qu'attire la pointe, & dont elle est environnée (car elle ne sauroit tout l'absorber à mesure qu'il afflue) portant son action sur les corps qui resserrent son cours, cette action n'est sensible que dans celui qu'il environne, lorsque celui qu'on présente est trop résistant. La raison en est simple : le cours de ce fluide ne sauroit être gêné, quelle que soit la nature des corps qu'on approche; puisqu'ils l'attirent tous, & qu'ils lui fournissent pour s'écouler des canaux plus ou moins grands, plus ou moins libres (1).

---

(1) Voyez l'art. *des corps déférens & indéférens.*

A quoi donc attribuer le phénomène? — Au milieu ambiant qui agit ſur la pointe fortement électriſée. Quand elle eſt libre, il l'attire également de toutes parts : mais quand elle eſt environnée d'un côté par un corps électriſé de même, il l'attire de l'autre côté (1).

De deux corps homogènes préſentés au conducteur, le moins diſtant tire le plus de fluide. Et comme l'attraction ſe déploie toujours ſenſiblement entre ceux qui n'en contiennent pas la même quantité proportionnelle, il eſt ſimple que le bout d'un corps tenu à la main attire l'extrémité poſtérieure de l'aiguille, dont on l'approche : il eſt ſimple auſſi *qu'il en attire la partie antérieure le long de laquelle on le fait gliſſer, & qu'il y adhère juſqu'à ce qu'il ſoit parvenu très-proche du ſommet.* Exp. 29. Paſſé ce point, le fluide du conducteur affluant aux extrémités de ces corps en quantité à-peu-près égale, leur attraction réciproque n'a plus lieu ; mais alors la pointe de l'aiguille cède à l'action du milieu ambiant qui n'eſt plus contrebalancée par elle-même : auſſi s'éloigne-t-elle tout-à-coup du corps qu'on lui préſente, au moment où il ſe trouve ſur la même ligne. Plus il a de volume, moins cette action eſt contrebalancée :

---

(1) Voyez l'art. *de l'action du milieu ambiant, plus ou moins imprégné de fluide électrique, ſur les corps électriſés ou inélectriſés.*

Exp. 30. *Voilà pourquoi la pointe fuit à une distance, d'autant moins considérable que ce corps est plus délié.*

Je m'arrête; car je n'aurois jamais fini, si je voulois alléguer en preuve toutes les expériences analogues. Puis donc que la répulsion n'est qu'apparente dans ces phénomènes, la force attractive agit seule dans le cercle où l'aiguille se meut. C'est ainsi qu'en les ramenant à leurs vraies causes, ils viennent à l'appui du principe même qu'ils paroissent renverser.

Mais quand les preuves multipliées que nous venons de déduire n'existeroient pas, il en est d'autres que la suite va rendre extrêmement sensibles; & quelque aride que soit cette matière, son importance en fera supporter les détails.

### *Continuation du même sujet.*

Tous ceux qui ont écrit sur l'Électricité s'accordent à croire notre fluide doué d'une élasticité extrême: propriété que les uns déduisent d'une prétendue répulsion mutuelle des globules électriques: les autres d'une prétendue analogie de ces globules (1) avec la matière ignée; quoiqu'il soit certain que les globules électriques s'attirent mutuellement, & que la matière ignée est sans ressort (2) elle-même.

---

(1) Voyez les *Mém. de l'Acad. des Sciences*, pour l'année 1755, page 268.

(2) Voyez *mes Recherches Physiques sur le Feu*, pag. 35-36.

Mais on ne ſe borne pas à de ſimples inductions, on prétend donner des preuves directes.

De ce que le fluide électrique tend toujours à regagner l'eſpace abandonné, on a conclu qu'il eſt élaſtique; & aſſurément ſans néceſſité, puiſque la ſeule attraction des corps d'où il a été tiré ſuffit pour produire le phénomène.

On allégue auſſi en preuve le rejailliſſement de ce fluide hors de la bouteille de Leyde tandis qu'on la charge, la rupture de la bouteille chargée à l'excès, & ſes éclats lancés avec violence lors de l'exploſion. Ceci demande examen.

Si la bouteille eſt mal bouchée; à meſure qu'on la charge, on verra notre fluide s'élancer au dehors ſous la forme d'autant d'aigrettes qu'il y a d'ouvertures : mais ſi elle eſt exactement bouchée avec de la cire molle, il ne s'en échappera pas avant qu'elle ſoit chargée à l'excès. Ce n'eſt donc point en vertu de ſon élaſticité ſuppoſée qu'il s'échappoit d'abord, puiſqu'il ſe condenſe dès que les iſſues ſont fermées, ſans toutefois qu'aucune nouvelle force l'oblige de s'accumuler. Ce n'eſt point non plus en vertu de ſon élaſticité ſuppoſée qu'il s'échappe, lorſque la bouteille eſt chargée à l'excès; puiſqu'il ne s'écoule qu'à la jonction du crochet avec la cire, puiſqu'il ne détache pas la cire pour s'ouvrir paſſage au-dehors, puiſqu'il s'élance avec impétuoſité par différens points du crochet lorſqu'on ſoulève par le fond la bouteille iſolée, puiſqu'il s'échappe à peine lorſque le crochet

eſt couvert d'une couche de cire juſqu'au bouton (1) : comme cela s'obſerve en lieu obſcur.

Si la bouteille très chargée ſe rompt quelquefois avec fracas, ce n'eſt point encore en vertu de l'élaſticité ſuppoſée du fluide électrique; puiſque cela arrive ſi rarement; puiſqu'une bouteille du verre le plus mince (2) ſuffit pour lui réſiſter lorſqu'il eſt le plus condenſé; puiſqu'il peut s'étendre librement dans le vaſe ou au-dehors.

Enfin ce n'eſt point en vertu de l'élaſticité ſuppoſée du fluide électrique, que dans cette exploſion les éclats de la bouteille ſont lancés avec violence : car le fluide fortement attiré par la ſurface (3) externe

---

(1) Comme l'attraction du corps qui ſoulève la bouteille ſe joint à l'attraction de la ſurface externe, le fluide eſt attiré du crochet avec beaucoup plus de force, & la bouteille ſe décharge en partie : telle eſt la raiſon du phénomène.

Exp. 12. (2) *J'ai très-ſouvent chargé à l'excès une groſſe bulle de verre remplie d'eau ſaturée de ſel marin & immerſée dans un vaſe d'eau ſaturée de même; malgré que cette bulle fût ſi mince qu'il eût été preſqu'impoſſible de l'eſſuyer ſans la rompre.* A peine avoit-elle un trentième de ligne d'épaiſſeur : mais pour réuſſir, il faut que la bulle ſoit ſans défaut ; autrement elle ſe briſera toujours.

(3) J'ai obſervé avec ſoin ce phénomène, & j'ai toujours remarqué qu'il n'arrivoit que par quelque défaut dans le verre, tel qu'une bulle ou un grain qui permettoit au fluide de paſſer en certaine quantité d'une ſurface à l'autre : car ce fluide ne fait d'abord à la bouteille qu'une petite étoile, en pulvériſant le verre dans ſon épaiſſeur ; puis il la fêle & la briſe, ſi ce trou eſt inſuffiſant pour lui livrer paſſage. Or le fluide eſt ſur-tout déterminé à s'échapper de dedans, lorſque quelque corps du dehors préſenté à l'endroit défectueux de la bouteille, augmente l'attraction de la ſurface externe.

ſuffit, ên ſe précipitant au-dehors, pour chaſſer devant lui les fragmêns qui s'oppoſent à ſon iſſuë.

Je paſſe à quélques nouvélles obſérvations propres à diſſiper juſqu'au moindre doute ſur la vérité que je veux établir.

C'eſt un axiôme ên éléctricité qu'il eſt impoſſible de chargér une boutéille fêlée ; & pourtant riên de plus facile que de la reméttre ên état de donner la commotion : *Pour y parvenir, il ſuffit d'ênlever la doublure au-dehors deux ou trois doigts autour de la fêlure.* Si notre fluïde étoit élaſtique, quand on recharge la boutéille, il continuëroit à s'échapper par cétte iſſuë à proportion qu'il s'accumule au-dedans : pourquoi donc y réſte-t-il accumulé? — C'eſt qu'il n'eſt point élaſtique, & qu'il n'eſt mis ên mouvemênt que par la force attractive des corps ; car le moÿen que je propoſe, pour rêndre à une boutéille fêlée la propriété de détonner, conſiſte à méttre le fluïde accumulé à la ſurface intérne hors de la ſphère d'attraction de la ſurface extérne (1). Exp. 32.

Aux prétênduës preuves que je viêns d'exâminér on ên ajoute d'autres, on va même juſqu'à vouloir que le fluïde éléctrique augmênte l'élaſticité de l'air. Il eſt vrai qu'après avoir plongé quelque-têms le baromètre dans un bocal éxcéſſivemênt chargé, on

(1) Voÿéz l'art. du mécaniſme de la boutéille de Leyde.

voit le mercure monter un peu : mais ce n'est pas assez d'indiquer l'expérience, il faut la détailler.

Exp. 33. *Ayant fixé perpendiculairement le tube* (1) *d'un baromètre purgé d'air, au milieu du fond d'un grand bocal* (2) *que je chargeai à l'excès ; bientôt le mercure ondula, tantôt en s'élevant tantôt en s'abaissant d'une demi-ligne ; il continua ensuite d'onduler de tems en tems. Au bout de quelques minutes je le trouvai plus haut d'un quart de ligne, & il se soutint à cette hauteur. Alors je fis détonner le bocal ; & quoique le tube fût immobile, à l'instant le mercure ondula plus fortement : quand il fut fixé, il ne parut pas descendre. Dix minutes après je rechargeai le bocal à l'excès, & le mercure ne monta point ; je fis détonner de nouveau, je répétai même l'expérience cinq à six fois consécutives ; & toujours les mêmes phénomènes eurent* (3) *lieu. Mais lorsque le tube en expérience n'est pas purgé d'air, la surface du mercure reste tranquille.* Si l'ascension du mercure tenoit à l'augmentation du ressort de l'air, comme on le prétend, elle cesseroit d'avoir lieu dès que le bocal détonne ; parce qu'un effet cesse nécessairement avec sa cause. — A quoi donc l'attribuer ? — Au fluide électrique qui a pénétré dans le tube.

---

(1) De deux lignes d'ouverture.

(2) Ayant au moins trois pieds quarrés de surface armée.

(3) Cette expérience offre d'autres phénomènes singuliers sur la perméabilité du verre ; j'y reviendrai dans la suite.

*Après avoir fait détonner le bocal, au bout de quelques minutes obſérvéz la hauteur du mércure, elle ne paroîtra point diminuée : alors ſi vous préſêntez l'éxcitateur, vous tireréz une forte étincélle.* D'où viêndroit ce nouveau fluïde, s'il n'affluoit du tube dans le bocal ? Ên faut-il une preuve plus diréćte ? *Soulevéz le tube & préſêntéz à une pointe qu'on aura introduit dans la boule du baromètre le dedans de la main ; vous ſêntirez un vênt frais. Oppoſéz à cétte pointe un boulét fort chaud, l'atmoſphère ignée ſera ſoufflée : ce qui n'arrive pas lorſqu'on préſênte ce boulét à une pointe adaptée au crochét d'une boutéille qui viênt de détonner.* Exp. 34. Exp. 35. Exp. 36.

Le tube attire le fluïde éléćtrique accumulé dans le bocal ; parce qu'il ên contiênt une moindre quantité proportionnélle. Mais ce fluïde n'eſt détérminé à paſſer dans le mércure ên grande quantité qu'à raiſon du vide qu'il trouve au-deſſus : aucun de ces phénomènes n'ayant lieu, lorſque le tube n'eſt pas purgé d'air. Ênfin, il eſt détérminé à y paſſér ên plus grande quantité êncore, dès qu'une cauſe accidêntélle ajoute à l'attraćtion du tube : auſſi, lorſqu'on approche le doigt & qu'on le tiênt au niveau du mércure, voit-on ſa ſurface frémir, puis ondulér avéc force (1).

(1) Une preuve que l'aſcênſion du mércure n'eſt duë qu'au fluïde éléćtrique qui a paſſé dans le tube ; c'eſt qu'on voit de même ſa ſurface frémir & ondulér à l'approche du doigt, longtêms après que le bocal a détonné.

L'augmentation de hauteur du mércure sémble venir d'une augmentation de volume par addition de fluide éléctrique : mais quelle apparênce que ce fluide s'accumule de la sorte dans une substance qui tient si fort des métaux, ou plutôt quelle apparênce qu'il y soit retenu avéc tant de ténacité; car le mércure ne baisse point, lorsqu'on fait détonner le bocal, pas même lorsqu'on touche au fil d'archal introduit dans la boule, pas même au bout de quelques heures. Ce n'est qu'avéc le têms qu'il se remét à l'unisson d'un autre baromètre dont la marche étoit uniforme. Assurémênt il n'ést pas d'une saine dialéctique d'aller contre l'éxpériênce par une simple induction, qui même ne découle pas nécéssairemênt des faits : aussi le phénomène dont il s'agit ne tient-il point à la cause d'où il paroît venir. Tandis qu'on charge le bocal, si vous obsérvéz la surface du mércure, vous la vérréz onduler tantôt ên s'élevant (1) tantôt ên s'abaissant : alors aussi sa surface se ride; & de têms ên têms on appérçoit de petites bulles se former, crever, jaillir & s'éffacér aussi-tôt. Delà on inférera peut-être que le fluide éléctrique ne pénètre pas le mércure avéc la même facilité qu'il pénètre les métaux : mais si l'on fait attêntion que les bulles crèvent toutes êntre le vérre & le mércure, on reconnoîtra que le fluide qui coule le long des parois du

(1) Le fluide qui a passé dans la partie vide du tube fournit celui qui repasse dans la partie pléine.

tube, retenu par le vérre, preſſe le mércure & l'oblige de s'élever : celui qui coule dans le mércure ne s'y accumule donc pas. Tant qu'on éléctriſe le bocal, le fluïde qui a paſſé dans le tube ne s'ên échappe que pour faire place au nouveau fluïde attiré ên abondance. Ênfin, après pluſieurs oſcillations, le mércure ſe fixe & ne paroît pas avoir monté plus d'une demi-ligne : ce qui viênt de ce que la ſurface intérieure du vérre ne peût ên contenir juſqu'à ſaturation qu'une quantité detérminée (1).

S'il eſt prouvé que le fluïde éléctrique n'ajoute pas à l'élaſticité de l'air; il eſt prouvé qu'il n'eſt pas élaſtique lui-même: & commênt le ſeroit-il ? Dans les fluïdes l'élaſticité conſiſte ên une têndance à ſe raréfier : mais les globules éléctriques têndent naturéllemênt à ſe condênſer, puiſqu'ils ſont doués d'une force attractive réciproque.

Il eſt têms de términer cét article, ſur lequel je me ſerois moins appéſanti, ſi les opiniôns que j'avois à détruire ne formoient deux points fondamêntaux d'un ſyſtême univérſellemênt reçu.

Après avoir démontré que le fluïde éléctrique, tour-à-tour confondu avéc ceux de la lumière du Feu & du

(1) Il n'eſt pas poſſible de répéter cette expérience avec le même tube, avant que le fluide qui s'y eſt accumulé ne ſe ſoit diſſipé : ce qui demande pluſieurs jours.

Magnétisme, forme un fluide à part dans le vaste systême des êtres; j'ai fait voir qu'au nombre de ses attributs sont la diaphanéité, la ténuité, la mobilité, l'aptitude à devenir lumineux, l'attractabilité & des affinités particulières. De ces attributs, les premiers qui lui sont communs avec quelques autres fluides, différant du plus au moins, peuvent servir à le distinguer: mais le dernier seul lui est propre, & lui seul aussi sert à le caractériser.

Il est incontestable que notre fluide, essentiellement doué d'une force attractive comme les autres corps, les attire tous & en est attiré; mais on veut qu'il soit aussi essentiellement doué d'une force répulsive & d'une élasticité extrême: en ce point tous ceux qui ont travaillé sur cette matière sont d'accord & l'ont toujours été. Ce seroit peu d'avoir fait sentir le foible de cette opinion, j'en ai démontré le faux: mieux encore, j'ai découvert que les globules électriques s'attirent loin de se repousser.

Jettons ici un coup-d'œil sur les conséquences de cette découverte. On sait que les Physiciens ont coutume de déduire les phénomènes, & de l'attraction de ces globules par toute autre matière, & de leur répulsion réciproque: en renfermant la science dans les bornes du vrai, elle facilitera donc les moyens de ramener les effets à leurs causes, & simplifiera singulièrement les explications. Ainsi la force attractive devenue le grand principe auquel il est réservé d'éclaircir les phénomènes; la théorie de

l'Eléctricité ſera plus ſimple, plus claire, plus lumineuſe.

## SECTION SECONDE

### OU L'ON TRAITE DE LA DISTINCTION DES CORPS, EU ÉGARD A LEUR APTITUDE A OFFRIR CERTAINS PHÉNOMÈNES D'ÉLÉCTRICITÉ.

NOUS voici à l'article le plus important de cet ouvrage; & comme les faits nouveaux que j'ai à développer ſont diamètralement oppoſés aux idées reçues, je prie le lecteur de redoubler d'attention.

Relativement à l'aptitude qu'ont les corps à offrir en certaines circonſtances certains phénomènes (1) d'Electricité, on les diſtingue en deux claſſes générales : dans l'une on range ceux qui pour offrir ces phénomènes n'ont beſoin que d'être frottés, ou mis en contact avec des corps différemment électriſés : dans l'autre on place ceux qui ne peuvent les offrir d'eux-mêmes (2), de quelque manière qu'ils ſoient

(1) Jetter de la lumière, pétiller & attirer les corps légers libres de ſe mouvoir, tels ſont ces phénomènes.

(2) Je n'ignore pas qu'on parvient à électriſer les métaux par communication & même par frottement : mais lorſqu'ils ſont iſolés; ils tiennent donc cette aptitude des corps auxquels elle appartient en propre.

frottés ou mis en contact. Les premiers ſont nommés *électriques ou non conducteurs*; les derniers *conducteurs ou non électriques*, — dénominations (1) impropres vagues & embarraſſantes, auxquelles je ſubſtituerai les termes *déférent* & *indéférent*; celui-ci ſera conſacré aux corps qui ne peuvent tranſmettre un choc; celui-là, aux corps qui peuvent tranſmettre un choc : termes d'autant mieux appropriés qu'ils ſervent à rendre raiſon des phénomènes.

*Du pouvoir d'iſoler.*

Tous les corps propagent le fluide électrique; à part l'air, la lumière, la matière ignée & la matière magnétique, ſubſtances ſur leſquelles je ne me permets pas encore de prononcer : mais venons à mes preuves.

---

(1) Rien de plus mal-entendu que cette nomenclature. Les termes *conducteurs & non conducteurs* ſont impropres, puiſque tous les corps propagent le fluide électrique : les termes *électriques & non électriques* ſont vagues, puiſqu'ils ne donnent pas une idée de la choſe; d'ailleurs on les applique aux divers corps indiſtinctement, & leur défitition ne convient qu'aux ſolides : enfin tous ſont embarraſſans, puiſqu'ils font confuſion, les uns avec le fluide dont on traite, les autres avec quelques inſtrumens en uſage dans cette branche de Phyſique. Qu'on me permette ici une réflexion. On n'imagine pas combien des noms aſſignés au haſard embarraſſent un eſprit juſte, accoutumé à en chercher l'origine dans la nature des choſes, non dans des acceſſoires étrangers. Ce défaut de langage entraîne toujours la perte du tems : mais quand il ne feroit que rendre obſcure la théorie, il retarde néceſſairement les progrès de la ſcience.

*Adaptez successivement au conducteur des pointes de verre* (1) *de quinze à vingt pouces chacune, & présentez-leur la main, tandis que la machine travaille, vous ressentirez un souffle frais. Répétez cette expérience à l'obscurité, & vous appercevrez au sommet de chaque pointe une petite aigrette. Mettez ces pointes en contact avec le crochet de la bouteille de Leyde, & vous parviendrez de la sorte à la charger foiblement.* Exp. 37. Exp. 38.

*Les résines, le jais, le talk, la cire à cacheter, le soufre, & tant d'autres substances qu'on n'eût point soupçonnées, ont comme le verre le pouvoir de propager le fluide électrique ; mais elles l'ont à un beaucoup moindre degré que les métaux.* Exp. 39.

Ce pouvoir tient à la nature, non à la forme de ces corps. *D'une jarre chargée, notre fluide s'écoule le long d'un cylindre de verre arrondi aux deux bouts lorsqu'il s'y trouve plongé : & l'expérience réussit également avec des cylindres de cire, de soufre, de résine, &c.* Exp. 40.

Ces preuves ne sont pas les seules.

*A dix lignes du conducteur opposez la pointe d'une aiguille implantée au sommet d'un cylindre de cire rouge* Exp. 41.

---

(1) Les phénomènes sont plus sensibles avec les verres colorés qu'avec le verre commun : on peut attribuer cette différence aux chaux métalliques qui entrent dans la composition des premiers ; parce qu'elle se retrouve entre le *flingt* & le *crown*.

*noire ou blanche, long de dix pouces & posé sur la table ; vous y appercevrez un point lumineux, tant que vous continuerez à tourner la roue.*

Exp. 42. *Après avoir enfoncé la tête de l'aiguille dans une petite boule de cire, que vous adapterez au bout d'une baguette de verre, longue de six pieds, opposez sa pointe à un pouce du conducteur, elle vous offrira*
Exp. 43. *le même phénomène. Elle vous l'offrira pareillement, si vous la suspendez à un pouce du conducteur par un fil de soie de six pieds* (1).

Et qu'on ne croye pas que ce phénomène résulte de la forme pointue du corps en expérience ; puis-
Exp. 44. qu'*il est plus marqué encore, lorsqu'on arme la pointe de l'aiguille d'un bouton métallique de trois lignes en diamètre* ; il vient donc de ce que le verre, la cire, la résine, le soufre, la soie, &c. n'empêchent pas l'aiguille qui leur est adaptée de s'électriser en moins (2), tandis que la machine travaille. Ainsi, il n'y a dans la nature aucun corps vraiment doué de la propriété d'isoler : toute la différence qui se trouve entre ceux qu'on regarde comme isolans & ceux qu'on nomme conducteurs, c'est que les premiers ne transmettent notre fluide ni aussi promptement, ni aussi abondamment que les derniers. Par le fait, isoler signifie donc propager beaucoup moins,

(1) Répétées dans l'air le plus pur & le plus sec, ces expériences ont toutes été suivies des mêmes résultats.

(2) Voyez l'art. du Mécanisme de la machine électrique.

acception dans laquelle nous prendrons désormais ce mot.

Ce n'est pourtant pas qu'entre les corps isolans il n'y ait un choix à faire. Le crystal isole moins bien que la cire blanche, la cire blanche moins bien que la gomme (1) élastique, la gomme élastique moins bien que la cire rouge, la cire rouge que le soufre, le soufre que la résine, la résine que la poix; mais aucun corps n'isole aussi-bien que la soie & l'air. *Suspendue à un cordon de soie, trois pouces au-dessus de la table où est fixée la machine électrique, la bouteille de Leyde ne se charge du tout point, malgré que son crochet communique avec le conducteur par un fil d'archal : mais elle se charge sensiblement lorsqu'elle porte sur une colonne de verre, de cire, de soufre, &c., haute de trois pouces & posée sur la table. Elle se conserve aussi beaucoup plus long-tems chargée, lorsqu'on l'isole par la soie que lorsqu'on l'isole par le verre, la cire, la poix, le soufre & la résine.* Exp. 45. Exp. 46. Exp. 47.

*Des corps déférens & indéférens.*

A l'égard des solides, on place au nombre des premiers certaines substances animales, certaines

---

(1) La gomme élastique me paroît assez mal nommée. Comme les résines, miscible avec les huiles, insoluble à l'eau & fusible au feu, elle en auroit tous les caractères, si elle durcissoit en refroidissant; mais après la fusion elle conserve très-long-tems sa liquidité, quoiqu'exposée à un air fort sec.

ſubſtances végétales, les ſubſtances métalliques, & les ſubſtances ſémi-métalliques.

Au nombre des derniers, on place les fruits huileux ſecs & verds, le bois deſſéché, le liége, le coton, les gommes, les huiles eſſentielles concrètes, les liquides congelés, le ſucre, les ſels fixes & volatils, la porcelaine, les matières vîtreuſes, les cryſtaux naturels, les pierres précieuſes, les marbres, les ſpaths, les cailloux, la bélemnite, l'aimant, les pyrites, la pierre ponce, l'amianthe, les chaux métalliques, les cendres & toutes les ſubſtances terreuſes, le ſavon, les réſines, la poix, le maſtic, l'encens, le jais, l'aſphalte, le karabé, l'ambre gris, la houille, le talc, la gomme laque, la gomme élaſtique, la cire, le ſoufre, le phoſphore d'urine, la laine, les plumes, la corne, l'écaille, l'ivoire, la baleine, les cheveux, les crins, la ſoie, les graiſſes, le parchemin, les teſtacées, les coquillages, &c.

Avant d'aller plus loin, arrêtons-nous à quelques obſervations eſſentielles.

Pour peu qu'on cherche à vérifier ces tables, on ne tarde pas à reconnoître que la première eſt très
Exp. 48. défectueuſe, la dernière très erronée; *car le bois de chêne ſec, le charbon, les marbres, les moëllons, les cailloux, le grais, le gypſe, l'ardoiſe, le ſavon, l'hématite, la pierre de touche, le ſalpêtre, le ſel ammoniac, l'alun de roche, le vitriol, &c. ſont déférens:*

*il eſt facile de s'en aſſurer en plaçant ces divers corps dans le demi-cercle de communication, pour faire détonner la bouteille de Leyde.*

Eu égard à quelques autres ſubſtances, en conſidérant la propriété de tranſmettre ou de ne pas tranſmettre la commotion, comme attachée à leur nature, il eſt évident que les tables dont il s'agit ſont encore très erronées; puiſque ces ſubſtances réputées déférentes ou indéférentes de leur nature ne ſont rien moins que telles. Ce qui a fait prendre le change aux phyſiciens, c'eſt qu'ils ont compté pour rien le volume des corps mis en expérience : on va voir cependant combien il importoit d'en tenir compte.

*Un cylindre de bois blanc fort ſec, d'un pied en hauteur ſur un pouce en diamètre, ne ſauroit tranſmettre la commotion, j'en conviens : mais un cylindre d'un pied en hauteur ſur quinze pouces en diamètre la tranſmet paſſablement. Ce que je dis du bois, je le dis des ſpaths, de la pierre à chaux, de la glace, &c. Pour le démontrer, il ſuffit de placer ſucceſſivement chaque cylindre dans le demi-cercle de communication, après avoir doublé d'une feuille métallique ſes extrémités* (1). Exp. 49.

(1) Si jamais la réſine, le karabé, le ſoufre, le verre, en grandes maſſes doublées de la même manière, paroiſſent déférens; ce ſera au moyen de leurs vides intérieurs, à la ſurface deſquels le fluide électrique ſe propageroit ſans peine, l'air s'y trouvant très-raréfié.

Puisque le même corps passe alternativement de la classe des uns à la classe des autres, à mesure que sa masse augmente ou diminue ; il est clair que pour faire la table des solides déférens ou indéférens, il faut les comparer volume à volume, & indiquer leurs dimensions : ainsi ces tables sont encore à faire.

Venons aux liquides comparés l'un à l'autre sous la forme d'une colonne de trois lignes en diamètre sur huit pouces en hauteur (1).

Dans la première classe sont l'eau, le lait, le vin, le vinaigre, les esprits ardens, l'éther, les essences, les dissolutions gommeuses à l'eau & à l'esprit de vin, l'extrait de Saturne, l'huile de tartre par défaillance, les huiles essentielles assez atténuées pour être miscibles avec l'eau, l'acide nitreux, le mercure, l'acide vitriolique, l'eau saturée de sel commun gemme ou ammoniacal, l'acide marin, &c.

Dans la dernière classe sont les baumes végétaux, les huiles par expression, les huiles animales, & les huiles essentielles peu atténuées.

De ce qui précède, il suit qu'on doit ranger tous les corps déférens en trois classes générales, relativement au plus ou moins d'aptitude qu'ils ont à transmettre la commotion. Dans la première entrent ceux qui sous un très-petit volume, & à l'aide d'un

(1) Je mesure la colonne sur le tube qui la contient.

ſeul point de contact, excitent la détonnation (1) complette d'une bouteille chargée à l'excès. Dans la ſeconde, ceux qui ſous un volume quelconque, & à l'aide d'un ſeul point de contact, excitent une détonnation plus ou moins incomplette de la bouteille chargée à tout point. Dans la troiſième, ceux qui ſous un grand volume ſeulement, & à l'aide d'une multitude de (2) points de contact, peuvent exciter la bouteille à détonner.

Ne paſſons pas ſous ſilence les phénomènes qu'offrent ces corps employés ſous mêmes dimenſions, comme excitateurs.

Parmi les liquides déférens, le mercure, l'acide vitriolique, l'eau ſaturée de ſel commun & l'acide marin, tirent de la bouteille chargée une étincelle blanche, comme font les métaux ; mais cette étincelle eſt beaucoup moins conſidérable & le bruit qui l'accompagne beaucoup moins fort. Quant aux autres, l'étincelle qu'ils tirent de la bouteille chargée à l'excès au lieu d'être forte & brillante, eſt très petite & d'un rouge obſcur bordé de bleu : au centre ſe diſtingue quelquefois un filet blanc. Cette étincelle eſt accompagnée d'un petit bruit ſourd ; mais ſi petit & ſi ſourd qu'on a peine à croire que

(1) Je nomme détonnation complette, celle qui ſuffit pour décharger entièrement la bouteille.

(2) La feuille métallique, collée à chaque extrémité de ces corps, repréſente un double excitateur terminé par de larges ſurfaces.

la bouteille ait détonné. Enfin cette étincelle ne part pas d'auſſi loin, & jamais elle ne ſuffit pour décharger entièrement la bouteille (1). Il en eſt de même du ſavon, de l'alun, du vitriol, des marbres, des moëllons, du bois verd, des fleurs fraîches, des fruits jûteux, de la chair des animaux, &c.

Parmi les liquides indéférens, les huiles végétales le ſont moins que les huiles animales : les premières font voir à chaque bout de l'excitateur, tenus à deux lignes du crochet & du fond, un courant continu, juſqu'à ce que la bouteille ſoit déchargée ; les dernières font voir par repriſes au ſeul bout ſupérieur un courrant plus petit, qui ceſſe même avant que la bouteille ſoit déchargée à moitié. De ces phénomènes, ceux-ci ſe retrouvent dans le ſoufre, la réſine, le karabé ; ceux-là, dans les ſpaths, les pierres à chaux, les bois blancs.

Ces obſervations, également neuves & intéreſſantes ont toutes été faites (quant aux liquides) avec l'excitateur dont j'ai donné la deſcription. Au reſte quand la bouteille détonne, on n'apperçoit aucune lueur dans le tube, & la main qui le préſente n'éprouve aucune ſenſation, à moins que trop près de la douille ſupérieure elle n'attire le fluide du crochet : alors l'impreſſion que les doigts éprouvent

(1) En appliquant d'une main pour la ſeconde fois l'excitateur au crochet, ſi de l'autre main on touche au fond, on recevra un choc aſſez fort.

eſt ſemblable à celle que produiroit un coup de maſſue.

Enfin à l'égard des ſolides réduits en fumée & des liquides réduits en vapeur, la diſtinction que nous venons d'établir n'exiſte plus ; car les effluves de tous les corps ſont (1) indéférens, même la flamme (2) de l'eſprit-de-vin le plus pur. Ces effluves, il eſt vrai

---

(1) Ce n'eſt pourtant pas qu'en raſſemblant ceux des matières déférentes à l'aide d'un grand entonnoir métallique adapté au bout d'un excitateur, on ne vînt à bout de les rendre déférens eux-mêmes, ſur-tout les effluves des matières graſſes déflagrantes.

(2) Pour exécuter cette expérience, il faut poſer la bouteille chargée par le crochet au coin d'un plateau, & faire déflagrer ou fumer à l'autre coin différens combuſtibles ; puis avec l'excitateur à long manche de verre, on touchera en même-tems le crochet de la bouteille & le ſommet du jet de fumée ou de flamme. J'ai dit avec l'excitateur à long manche de verre ; car s'il n'étoit pas iſolé, l'attraction de la perſonne qui le tient & qui communique avec la doublure externe par la table, matière aſſez propre à propager, agiroit ſur le crochet, la bouteille ſe déchargeroit peu-à-peu quelle que fût la nature des émanations, comme elle fait en pareilles circonſtances à l'approche du ſeul excitateur.

Il faut auſſi que le jet de flamme ou de fumée ait certaine élévation, afin que le bouton de l'excitateur ſoit hors de la ſphère d'attraction du plateau.

Si le Docteur Prieſtley trouva déférente la flamme d'une chandelle, en la plaçant entre deux boutons eſpacés de trois pouces & demi, dont l'un communiquoit avec la ſurface interne, l'autre avec la ſurface externe d'une forte batterie électrique ; c'eſt que dans cette expérience la flamme fortement attirée des deux côtés, raréfiant beaucoup l'air intermédiaire, étend de la ſorte la ſphère d'attraction de notre fluide, tandis que la fumée du ſuif en favoriſe le mouvement de tranſlation.

propagent tous le fluide électrique ; & comme on doit bien s'y attendre, les émanations des corps indéférens ( à la fumée des matières grasses près ) le propagent beaucoup moins que les émanations des corps déférens : en un mot chacun de ces divers effluves le propage en raison de l'aptitude à le propager que les substances qui les fournissent, avoient elles-mêmes avant d'être volatilisées.

La différence des corps déférens aux corps indéférens a frappé tous les Physiciens ; quelques-uns seulement se sont appliqués à en rechercher la cause.

On l'attribue assez généralement, d'après un grand Maître, à ce que les derniers beaucoup plus impregnés de fluide que les premiers, le sont toujours au même point ; de sorte que n'en pouvant recevoir davantage, ils ne souffriroient de changement à cet égard que d'une surface à l'autre (1). Théorie assez propre à éclaircir le phénomène, mais peu conforme à l'expérience ; puisque notre fluide condensé attire le verre, la cire, la poix, les résines (2) ; comme il attire le plomb, le cuivre, l'or, l'argent, &c. ;
Exp. 50. *puisqu'un matras de verre blanc, mis en contact avec le conducteur électrisé, s'en imprégne au point de don-*

(1) Voyez les Exp. & Obs. sur l'Elect., par M. Franklin, édit. *in*-12. de Paris, de 1752, pag. 206-267.

(2) Voyez la sixième expérience.

*ner une multitude de petites étincelles pétillantes*; puisque la machine électrique elle-même ne produit ses effets, qu'autant que la roue s'imprégne du fluide des coussins; puisque la bouteille de Leyde se charge (1) quoiqu'isolée. La quantité de fluide contenu dans les matières indéférentes peut donc être augmentée ou diminuée à volonté (2).

---

(1) Voyez l'art. *Analyse du mécanisme de la bouteille de Leyde.*

(2) S'il falloit d'autres preuves, il seroit facile d'en donner: *Tandis que la machine travaille, mettez rapidement en contact avec le conducteur les différentes parties de la surface d'une grosse bulle soufflée au bout d'un tube de verre mince, & présentez-lui la paume de la main, vous ressentirez une multitude d'étincelles extrêmement piquantes. Répétez cette expérience à l'obscurité, & vous serez surpris de la multitude d'étincelles qui sortiront du verre.* Exp. 51.

*Dans un tube de verre blanc terminé en bulle à l'une de ses extrémités, introduisez jusqu'au fond une corde de clavecin, scellez le tube hermétiquement, recouvrez d'une couche de cire d'Espagne le bout saillant de la corde à sa pointe près, tenez ensuite ce tube entre deux doigts, puis présentez quelques momens au conducteur électrisé la pointe de la corde, portez-y la main, vous en tirerez plusieurs étincelles très piquantes; & durant vingt à trente secondes vous ressentirez un souffle frais. Si vous faites l'expérience en lieu obscur, pendant le même intervalle, vous verrez à cette pointe une belle aigrette ponceau.* Exp. 52.

*Enfin ayez un matras de verre blanc, à long cou, & dont le ventre soit couvert d'étain laminé, tenez-le d'une main par le bout, mettez promptement les différentes régions de la doublure en contact avec le conducteur continuellement électrisé, enfin présentez-leur l'autre main vous en tirerez plusieurs fortes étincelles.* Une seule toutefois eût épuisé l'excédent dont se fût chargé un pareil vase métallique. C'est un principe pour les Physiciens que plus les corps sont électrisables par frottement, moins ils sont électrisables par communication: on voit à l'égard du verre ce qu'il faut penser de la justesse de ce principe. Exp. 53.

Ceux qui penſent que ces matières contiennent autant de fluide qu'elles peuvent en contenir, penſent auſſi que ces matières le retiennent avec plus de force que ne font les déférentes. Ce ſentiment eſt fondé (1) : mais il ne rend pas raiſon du phénomène ; car, ſi pour tranſmettre un choc les dernières doivent perdre de leur propre fluide, une attraction beaucoup moins forte que celle de la ſurface externe de la bouteille chargée ſuffit pour enlever aux premières une très-grande partie du fluide qu'elles contiennent.

Enfin un Académicien moderne, confondant le fluide électrique avec le feu, & partant d'une analogie imaginaire entre ce fluide & le principe inflammable, attribue la propriété des corps déférens (2) au phlogiſtique qui entre dans leur compoſition ; il s'appuie ſur ce que les chaux métalliques ne ſauroient remplacer la limaille dans l'expérience de Leyde : or, ces chaux étant dephlogiſtiquées par la calcination, il eſt ſimple ſelon lui qu'elles s'électriſent comme le verre. Opinion erronée, dont l'Auteur lui-même n'eût pas tardé à ſentir le faux, pour peu qu'il y eût réfléchi : car, il eſt des ſubſtances déférentes qui ne contiennent point de phlogiſtique,

---

(1) Voyez l'art. *de l'affinité du fluide électrique avec les différens corps.*

(2) Voyez un Mémoire de M. le Roi, dans le Recueil de ceux de l'Acad. Royale des Sciences, pour 1755, pag. 278.

comme l'eau diſtillée ; & combien de ſubſtances indéférentes en ſont ſaturées, telles que les huiles graſſes, les huiles eſſentielles concrètes ou peu atténuées, les réſines, le ſoufre ! &c.

Il eſt donc certain qu'on n'a encore rendu raiſon de la différence des corps déférens aux corps indéférens, que par des hypothèſes fauſſes ou haſardées. A de pareilles hypothèſes ſubſtituons des faits.

D'où vient la différence de ces corps ? — D'un tiſſu plus ou moins propre à refuſer ou à donner en même-tems paſſage à certaine quantité de fluide électrique. La preuve inconteſtable de cette vérité, c'eſt qu'à dimenſions égales telle matière déférente ne ceſſe pas de l'être par ſa combinaiſon avec telle matière indéférente, comme le vinaigre avec la litarge ; tandis que telle matière déférente le devient davantage par ſa combinaiſon avec telle matière indéférente, comme l'eau avec le ſel marin : c'eſt que deux matières ceſſent de l'être, en ſe combinant avec une troiſième qui ne l'eſt pas, comme l'eau le phlogiſtique & le principe ſalin dans les huiles graſſes ; tandis que ces mêmes matières le deviennent davantage combinées en différentes proportions, comme l'eau le phlogiſtique & le principe ſalin dans l'huile de vitriol : c'eſt que deux matières déférentes chacune ſéparément ceſſent de l'être par leur combinaiſon, comme le phlogiſtique avec l'acide vitriolique dans le ſoufre ; de même

que deux matières indéférentes chacune séparément cessent de l'être par leur combinaison, comme l'huile & le sel de tartre dans certains corps savoneux.

A proprement parler, il n'y a donc de substances essentiellement indéférentes que les substances imperméables : ainsi les perméables sont toutes déférentes, mais à divers degrés.

Trois choses dans le tissu des corps peuvent s'opposer à la libre transmission de ce fluide ; — le peu de communication des pores, la petitesse des interstices, le défaut de continuité des parties intégrantes. Les pores de certaines matières très denses, telles que les métaux, sont assurément fort petits ; mais ils communiquent fort librement entr'eux : puisqu'elles transmettent à la fois & par un seul point de contact le fluide accumulé au-dedans de la bouteille de Leyde. Les pores de certaines matières moins denses, telles que les marbres, l'alun, le savon, &c. sont beaucoup plus grands ; mais ils ne communiquent pas à beaucoup près si librement entr'eux : puisqu'elles ne transmettent qu'en partie par un seul point de contact ce fluide accumulé (1). Aussi, pour paroître

(1) On sentira combien ces matières opposent de résistance au passage du fluide électrique, si l'on fait attention qu'elles n'excitent jamais qu'une détonnation incomplette, encore à l'instant de leur première application à la bouteille de Leyde ; c'est-à-dire à l'instant où le fluide accumulé au-dedans est le plus fortement attiré au-dehors.

plus déférentes, faut-il que l'excitateur les touche en un grand nombre de points, ou ce qui revient au même, que leurs faces opposées soient revêtues de quelque substance propre à rassembler en un point les écoulemens électriques. C'est-là plus particulièrement encore le cas du bois sec, du spath blanc, de la pierre à chaux, &c. Enfin les interstices de certaines matières très-rares sont fort grands, & bien abouchés entr'eux; mais leurs parties intégrantes n'ont pas de continuité : aussi les métaux réduits en limaille sont-ils beaucoup moins déférens; réduits en vapeurs, les liquides déférens cessent même de l'être (1).

En cherchant à déterminer l'influence de chacune de ces causes, on trouve que celle de la première est la plus considérable. Pour s'en convaincre, il suffit de considérer combien le défaut de contact intime des parties intégrantes nuit à l'aptitude des corps à transmettre la commotion, & à quel point éminent les

---

(1) Voilà pourquoi la neige est moins déférente que la glace.

Voilà pourquoi aussi la propriété déférente du bois diminue à mesure que le fluide électrique peut moins suivre la direction des fibres ligneuses.

Voilà pourquoi encore des fils dorés étendus sur une étoffe de soie ou sur une lame de soufre, ne communiquent guères qu'un choc dans toute sa force : car le passage brusque du fluide rompt la continuité des parties métalliques & les réduit en poussière, comme l'observation le prouve.

Le Docteur Priestley prétend que le soufre & le verre pulvérisés sont déférens : ce que nous venons de dire prouveroit le contraire, si l'expérience ne l'eût pas démontré.

métaux la possédent sur le grès, le bois, les marbres. Mais le peu de communication des pores résulte autant de ce que leurs embouchures sont trop étroites que de ce qu'ils s'abouchent rarement entr'eux.

Puisque la différênce des corps déférêns aux corps indéférêns tiênt si fort à la capacité de ces êmbouchures, les uns doivent le devenir, les autres césser de l'être, à mesure que leurs pores s'agrandissent ou se rapetissent.: ce que l'éxpériênce mét hors de doute.

Il est de fait que par simple congélation, une petite colonne d'eau pérd la propriété de transméttre un choc, qu'élle transmét asséz biên tant qu'élle réste liquide. Ce qui arrive à l'eau, arrive à divérs liquides déférêns congélés.

Il est de fait aussi que le vérre, la poix, la résine, la cire, le soufre, les huiles grasses & généralemênt toutes les matières indéférêntes acquièrent par (1) fusion ou incandéscênce (2) la pro-

Exp. 54. (1) *On s'ên assure ên faisant communiquer le crochét & le fond de la boutéille chargée; au moyen de deux fils d'archal recourbés convenablemênt, & ên contact chacun par un bout avéc la surface de quélqu'une de ces matières bouillantes; mais il importe que les points de contact soient plus distants que la sphère d'attraction de ces bouts n'a d'étêndue ên plein air.*

Exp. 55. (1) *On s'ên assure aussi ên plaçant sur un plateau de cuivre la boutéille chargée, & à six pouces de distance une grosse boule incandéscênte faite de quélqu'une de ces matières: car ên touchant d'un bout de l'éxcitateur le haut de la boule, si de l'autre bout on touche au crochét, la boutéille détonnera à l'instant.*

priété

priété de tranſmettre la commotion qu'elles ne tranſmettent point du tout tant qu'elles ſont à la température de l'atmoſphère.

Comme les liquides tiennent du principe de la chaleur la liquidité, ainſi que les ſolides en tiennent l'incandéſcence, on pourroit croire qu'ils doivent leur nouvelle propriété déférente au fluide igné qui les pénètre : mais on ſe détrompera bientôt ſi l'on conſidére que le fluide igné lui-même n'a pas cette ptopriété (1). D'ailleurs dans les ſolides indéférens refroidis & les liquides déférens congelés, la quantité de ce fluide eſt ſimplement diminuée, & ſon mouvement inteſtin ſimplement ralenti. Pour cauſes des phénomènes qu'ils préſentent dans ces différens états reſtent donc ; d'un côté le rapetiſſement des pores, de l'autre leur aggrandiſſement.

Réſumons les vérités nouvelles établies dans cet article.

Aucun corps n'eſt déférent s'il ne peut à la fois donner cours à certaine quantité de fluide électrique.

Les corps déférens ne le ſont pas tous au même point : mais ceux qui le ſont peu le deviennent davantage à meſure que leur maſſe augmente. Il y a mieux : tel corps paſſe de la claſſe des indéférens à

(1) Voyez *mes Recherches phyſiques ſur le Feu*, pag. 55.

celle des déférêns, & de la claſſe des déférêns à celle des indéférêns, ſuivant que ſes dimênſions augmêntent ou diminuënt à cértain dégré. Nous ên avons donné pluſieurs éxêmples, ajoutons-ên un autre où
Exp. 56. toutes les nuänces ſont ſênſibles. *A travérs une colonne d'eau de dix pouces ên hauteur & d'une ligne ên diä-*
Exp. 57. *mètre, la commotion ne ſe tranſmét point. A travérs une colonne de quatre lignes, l'étincélle tirée de la boutéille chargée à l'éxcès, eſt rougeâtre & ſourde.*
Exp. 58. *A travérs une colonne de vingt lignes, elle eſt blan-*
Exp. 59. *che & sèche. A travérs une colonne de huit pouces, elle eſt éclatante & ſonore.*

Ce que fait une augmêntation de maſſe, une augmêntation de chaleur le fait paréillemênt.

Ên faiſant l'échélle des corps déférêns, il importe donc de les prêndre de mêmes dimênſions & d'égale têmpérature, pour términes du parallèle.

Venons à des réſultats plus ſimples.

Des ſubſtances que le fluïde éléctrique pénètre, il n'ên eſt aucune qui ne puiſſe tranſméttre la commotion; il n'y a donc à proprement parler que les ſubſtances impérméäbles qui ſoient indéférêntes.

Ên chérchant le point où les corps ont la propriété de donner cours ên même-têms à cértaine quantité de fluïde, on voit biëntôt que l'on peut déſcêndre par une infinité de nuänces de ceux où elle eſt émi-nênte à ceux où elle eſt à péine ſênſible.

J'ai dit que pour faire l'échélle des corps défé-

rens, il importe de les prendre de mêmes dimenſions. Cette règle eſt trop vague, il faut un point de comparaiſon fixe & déterminé. En réduiſant leur forme à la cylindrique, ce point ſera celui où ils ceſſent chacun de tranſmette la commotion, quoique leurs extrémités ſoient doublées d'une feuille métallique (1). Ainſi la grandeur comparée des diamètres donnera l'échelle avec exactitude, en déterminant même la diſtance réciproque des échelons.

On ſent bien que c'eſt aux ſubſtances métalliques que toute autre doit être comparée : & telle eſt leur propriété déférente qu'*un long bout de cannetille terminé par deux boutons* (2) *peut exciter la détonnation complette d'une bouteille d'un pied quarré de ſurface armée : ce qui réuſſit également lorſqu'on remplace le bout de cannetille par un bout de trait d'or ou d'argent, mais ſi fin qu'il n'a pas même un cinquantième de ligne en épaiſſeur.* Exp. 60. Exp. 61.

Quant aux métaux eux-mêmes, on doit déterminer leur propriété déférente par le diamètre du plus petit filet où ils peuvent être réduits ſans tomber en fuſion, lorſqu'on les emploie à faire déton-

(1) Il faut avoir ſoin que la feuille métallique ne s'étende pas juſqu'aux bords de la baſe & du ſommet des cylindres. Il faut auſſi avoir ſoin de ne pas faire l'expérience avec une batterie électrique, crainte que le fluide trop fortement attiré ne coule à la ſurface des corps, aſſez abondamment pour exciter une détonnation.

(2) On les fait adhérer, en plaquant le bout de trait ſur le bouton à l'aide d'un peu de cire molle.

nér une forte batterie éléctrique toujours chargée au même point : car ils ne ſont pas tous également déférens : mais il faut que ces filéts, tous d'égale longueur, ſoient placés dans des tubes de verre & términés par des boutons.

Une paréille échélle bien faite formeroit un morceau de phyſique précieux. Son éxécution éxige des lumières, des ſoins, de la fortune : mais cétte êntrepriſe ne peut guères convenir qu'à un Amateur éclairé & opulênt qui voudroit ſe faire un nom.

### *Des corps pérméäbles & impérméäbles.*

Le fluïde éléctrique pénétre-t-il réëllemênt le tiſſu de tous les corps ? Queſtion auſſi importante que difficile à réſoudre.

La pérméäbilité des déférêns eſt incontéſtable : mais pour établir l'impérméäbilité des indéférêns, on s'ên tiênt êncore aujourd'hui aux preüves d'un habile Phyſiciên. Si les autorités faiſoient loi ên phyſique, la ſiënne ſeroit aſſurémênt d'un grand poids; mais le Sage ne reconnoît que l'autorité de la raiſon (1).

(1) Je ne chérche aſſurémênt point dans mes écrits à attaquer les opiniōns des Grands Hommes, comme mes advérſaires (& j'ên ai un grand nombre) ſe plaiſent à le publier. Si je combats celles qui me paroiſſent mal-fondées, c'eſt lorſqu'elles tiënnent à mon ſujét d'une manière intime. Hé quel Auteur n'a pas ce droit? Au reſte, pérſonne ne réſpécte plus que moi les Sages qui ont conſacré leurs veilles à éclairer leur ſiècle : je dois cét aveu à la vérité, & je

C'eſt au vérre que le célèbre Franklin a borné ſon éxämen ; ſuivons ſes raiſonnemêns.

» Si le vérre n'étoit pas impérméäble au fluïde éléctrique, il ſeroit impoſſible de charger la boutéille de Leyde ; ce fluïde pouſſé au-dedans par le crochét repaſſeroit au-dehors à travérs les parois, & regagneroit biëntôt les êndroits d'où il a été tiré, comme cela arrive lorſqu'on ſubſtituë un vaſe de métal à un vaſe de vérre «. — Il faut ici une diſtinction. Pour que la boutéille puiſſe ſe chargér, il n'eſt pas nécéſſaire que le vérre ſoit impérméäble, il ſuffit qu'il ne laiſſe pas échappér le fluïde auſſi promptemênt qu'il le reçoit. — » Mais la moindre fêlure émpêche la boutéille de ſe chargér : or, cétte fêlure faiſant toute la différênce êntre une boutéille fêlée & une boutéille non fêlée, le fluïde éléctrique pouſſé dans leurs cavités paſſe donc à travérs la première, tandis qu'il eſt retenu dans la dérnière «. — Sans doute, la plus petite fêlure fournit une iſſuë aſſéz conſidérable au fluïde éléctrique pour qu'il s'écoule ſubitemênt ; s'ênſuit-il toutefois que le vérre ſoit impérméäble ?

Juſqu'à préſênt les preuves données de l'impérméäbilité du vérre ne ſont que de pures inductions,

---

ne ſuis pas fâché de l'oppoſér aux clameurs de cétte foule d'hommes vains qui ſe font un devoir de me dénigrer ; — jaloux de quelques ſuccès auxquéls le public a biën voulu applaudir.

êncore ces inductions ne ſont-elles pas éxäctes. — Têndent - elles même à établir une vérité? — Pour démontrer la négative, il eſt des preuves diréctes.

On a vu que l'aſçênſion du baromètre, fixé dans un grand bocal que l'on charge éxcéſſivemênt, viënt du fluïde éléctrique qui aÿant pénétré dans le tube s'attache aux parois & comprime le mércure: afin de mieux conſtater cétte vérité, j'ai répété de nuit l'éxpériênce d'où elle découle, éclairé de têms ên têms par un ſimple lumignon placé dans une lantérne ſourde, que j'êntrouvrois pour me dirigér.

Après avoir fixé pérpêndiculairemênt au fond du bocal le tube d'un autre baromètre purgé d'air; j'ai adapté à la boule un fil d'archal pointu, de manière à toucher le mércure par un bout, & à préſênter l'autre bout à la doublure intérne; ênſuite j'ai luté ce fil aſſéz éxäctemênt pour défêndre l'êntrée à l'air du dehors. Tout étant diſpoſé de la ſorte, j'ai laiſſé le mércure ſe fixer, j'én ai obſérvé la hauteur, & on a chargé le bocal: à péine avoit-on donné dix à douze tours de roue͂, qu'au ſommét de la pointe a paru une aigrétte, & dans la boule une lueür; quélques momêns après le mércure s'eſt mis a ondulér: & à cét égard tout s'eſt paſſé comme dans l'éxpériênce que j'ai décrite (1). Tels furent les phénomènes tant que je me contêntai d'obſérver. Curieux de ſavoir ce que devenoit le fluïde attiré par la pointe;

(1) Voÿéz l'Éxpériênce 33.

*j'approchai du tube le bout du doigt ; & à quelques pouces de diſtance, je ſentis un fourmillement ſemblable à celui qu'on éprouve lorſqu'on préſente la main à la rouë éléctriſée : plus près, de petites étincélles piquantes ſe firent ſentir : plus près encore, de fortes étincélles s'élancèrent au doigt. Lorſque je l'approchai du haut de la partië pléine de mércure, on appércevoit dans la partië vide une légère luëur en forme de fér de lance, qui diſparoiſſoit à l'inſtant. Si je le portois à cétte partië vide, biëntôt élle étoit remplië d'une vive luëur en forme de colonne ; & cétte luëur devenoit beaucoup plus vive, lorſque je poſois le doigt ſur le bout ſupérieur du tube. En même-têms l'aigrétte à la pointe du fil d'archal ſembloit augmentér ; & ce ſpéctacle duroit tant que le bocal n'étoit pas déchargé. Enfin quand on tenoit le doigt à trois lignes du bout, il en partoit un jét ponceau aſſéz conſidérable.* Exp. 62. D'après ces différens phénomènes, il eſt clair que le fluïde introduit dans le mércure par la pointe adaptée à la boule, & attiré par le doigt au haut du tube, s'échappe par les pores du vérre ; puiſque la colonne céſſe de paroître dès que le bocal céſſe d'être chargé : tout ce qu'on appérçoit enſuite en touchant le tube ſe réduit à de très-petits points lumineux apparens aux ſeuls endroits du contact ; encore diſparoiſſent-ils à leur tour au bout de quélques momens. Mais l'induction que j'avois tirée me paroiſſoit trop importante pour ne pas chérchér à la vérifier par tous les moyens poſſibles.

Il eſt conſtant qu'une partië du fluïde accumulé dans le bocal s'échappe le long de la ſurface extérne du tube : ce ſouffle frais, ces étincélles piquantes & ce jét lumineux qui ſe portent au doígt, quand on l'approche du tube, ên ſont des preuves non équivoques. Toutefois, pour mieux diſtinguer les phénomènes produits par le fluïde qui s'écoule au-dedans, il s'agiſſoit d'écarter celui qui s'écoule au-dehors :
Exp. 63. voici comment j'y ai réüſſi : *A travérs un petit vaſe métallique pérforé je paſſai le tube ên expériênce ; après l'avoir luté un peu au-deſſus du bocal, je le rêmplis d'eau & j'armai ſon cou d'un long fil de fér pour rêndre au plancher le fluïde qui affluoit. Lorſque le bocal fut chargé, je préſêntai le doigt à différêntes partiës du vérre plus élevées que ce conducteur : mais il n'y eut ni ſouffle frais, ni étincélles piquantes, ni jét ponceau ; ſeulemênt quélques petits points lumineux ſe faiſoient appércevoir dans la partië rêmplië de mércure ; puis la luëur ên forme de fér de lance & la colonne lumineuſe paroiſſoient à meſure que le doigt approchoit de la partië vide du tube ou qu'il poſoit deſſus. Et tant que le bocal réſtoit chargé, ces phénomènes étoient conſtants.*

Que deviênt le fluïde qui les produit ? — Il travérſe le vérre & paſſe dans la main : voici la preuve
Exp. 64. de cétte aſſértion : *Riên n'étant changé à l'appareil, à deux pouces de la partië vide du tube* (1) *oppoſez*

(1) Le ſuccès de l'expériênce tiênt à ce que la pointe ſoit oppoſée

*un fil d'archal fort pointu ; à meſure que vous chargeréz le bocal, la colonne lumineuſe paroîtra de têms ên têms, & vous vérréz à l'éxtrémité du fil d'archal un point lumineux. Si cétte éxtrémité n'eſt qu'à trois lignes du tube, la colonne lumineuſe ſera pérmanênte, lors même que la roue aura céſſé de tourner; puis élle diſparoîtra par intérvalles juſqu'à ce que le bocal ſoit déchargé : ce qui dure des heures êntières ; & tout ce têms-là on appérçoit le point lumineux, même après que la colonne a diſparu.*

Ne nous ên tenons pas à ces preuves, il ên eſt de plus fortes êncore, mais que l'on ne peut acquérir qu'à l'aide d'éxpériênces très recherchées, faites avéc quélques inſtrumêns décrits au commêncemênt de cét ouvrage (1).

*Ayant iſolé ſur une colonne de cire le petit matras à aiguille, amenéz-le à ſix pouces de l'éxtrémité du conducteur, & obſérvéz les phénomènes à l'obſcurité : dès l'inſtant qu'on fera tourner la roue, au bout du conducteur paroîtra un point lumineux, à la jonction du matras avéc ſon ſupport un cércle lumineux, & à la pointe du cou un pinceau lumineux qui ſe change ên aigrétte quand on lui préſênte le doigt. Si vous amenéz le matras à un pouce du conducteur, le cércle & le point lumineux paroîtront davantage. Le matras* Exp. 65.

---

au milieu du diamètre du tube, & à ce que le tube du baromètre ne ſoit pas parfaitemênt purgé d'air.

(1) Voyéz Diſcours préliminaire, pages 18, 19, 22.

*n'étant qu'à la distance de trois lignes, de l'éxtrémité dù conducteur partira un jét qui, parvenu au vérre, étêndra ses rayons de tous côtés, & formera sur l'hémisphère antérieur une éspèce de soléil radieux (1); le cércle se changera ên couche lumineuse, & le pinceau deviëndra une aigrétte : quant à l'aiguille, on appérçoit à ses pointes une foible luëur, mais seulemênt lorsque le matras est ên contact.*

Peu satisfait de ces résultats & surpris de ce qu'ils étoient à péine sênsibles, j'y réfléchis quelque têms, & je m'appérçus qu'ils ne devoient pas l'être davantage : voici pourquoi. Jamais les corps n'attirent avéc cértaine force le fluïde éléctrique qu'autant qu'ils le contiënnent ên moindre quantité relative ; & toujours ils l'attirent ên quantité proportionnélle à l'étênduë de leurs surfaces : ainsi quélle petite quantité ne doit pas ên tirér une aiguille isolée pour qu'il y soit aussi condênsé que dans le conducteur ! Et commênt une paréille quantité pourroit-élle devenir visible, ên passant peu-à-peu dans ce corps ?

Afin que ce fluïde y pasât ên quantité suffisante à l'ébranlemênt de la lumière, il faudroit que l'aiguille fût éléctrisée ên moins à mesure que la rouë tourne ; il faudroit sur-tout que le fluïde attiré ne s'accumulât pas dans le vase qui la rênférme. Au lieu de la rênférmer dans un matras scéllé hérméti-

---

(1) A l'approche du doigt, les rayons du même côté se prolongent considérablement.

quemênt, je sêntis la nécéssité de la faire communiquér avéc le bout d'une corde de clavecin qui communiquât elle-même par l'autre bout avéc le plancher, ou plutôt, *je substituai à l'aiguille & à la corde un fil d'archal pointu, introduit dans un long tube de vérre términé ên globe. Pour ne pas confondre la luëur qui viëndroit à paroître à la pointe rênférmée dans ce globe avéc les rayons répandus sur l'hémisphère antérieur, je pris le parti de le couvrir d'une féuille d'étain ; & pour êmpêcher le fluïde éléctrique de couler* (1) *sur l'autre hémisphère, j'êntourai les bords de la féuille d'une bande de plomb garnië de longuës pointes. Ênfin pour éléctrisér ên moins le fil d'archal, j'inférai son bout libre, qui étoit à fleur de celui du tube, dans un trou pratiqué à la table : ils avoiênt été recourbés convenablemênt pour mieux s'y assujéttir, & j'ên couvris le pourtour avéc une épaisse couche de cire molle. Tout étant disposé de la sorte, on fit aller la machine éléctrique & j'obsérvai les phénomènes, dont voici les résultats. Tant que la pointe intérne du fil d'archal étoit à plus de six pouces du conducteur, je n'appérçus aucune lumière : mais ên l'approchant par dégrés, je commênçai à appércevoir* Exp. 66.

(1) Les divérses éxpériênces par lésquélles l'Abbé Nollét a êntrepris de prouver la pérméäbilité du vérre sont très-équivoques ; on sait qu'elles consistent à éléctriser l'eau d'un matras luté dans un récipiênt où l'on fait le vide : or les jéts lumineux appérçus dans le récipiênt paroissent venir du fluïde qui s'écoule par le fil de communication à la surface éxtérne du matras à travérs le lut.

*un point lumineux ; & ce point sembloit assez gros ; lorsque le globe n'étoit éloigné que de dix lignes. Au lieu d'être inséré dans la table, si le bout libre du fil d'archal se relevoit ên l'air : tant que le globe se trouvoit à plusieurs pouces de distance, le long de ce bout on appercevoit de petits points lumineux aux êndroits qu'on venoit à touchér. Il se formoit aussi une petite aigrétte à sa pointe, lorsque le globe se trouvoit ên contact.*

C'est cétte éxpériênce qui m'a fourni la première idée de mon Pérméömètre ; & de tous les instrumêns propres à décider la quéstion dont il s'agit, il est cértainement le plus commode, le plus éxäct.

On ên a vu la déscription : ainsi on conçoit que c'est la pointe rênférmée dans le matras, qui doit donner des signes d'Eléctricité, si le vérre est pérméäble ; il importe toutefois de remarquer commênt la construction de cét instrumênt est raisonnée.

Le matras est applati par le fond, afin qu'ên présêntant au conducteur une large surface il n'ên puisse tirer le fluïde, que lorsqu'il ên est à très petite distance.

Ce fond est garni d'une féuille d'étain, afin que l'éspèce de soléil radieux, formé par le jét éléctrique qui s'y porte à peu de distance du conducteur, n'êmpêche pas de distinguer les phénomènes qu'offre la pointe rênférmée dans le matras.

Le vase que le cou travérse est rêmpli d'eau, afin que le fluïde du conducteur qui se répand sur la

partie antérieure du matras ſoit abſorbé, & rendu au plancher avant de pouvoir ſe répandre ſur la partie poſtérieure.

L'eau qui remplit le vaſe eſt ſaturée de ſel marin (1), afin de mieux abſorber le fluide qui afflue au fond du matras.

La pointe ſaillante du fil d'archal ſe relève en l'air; afin que placée hors de la ſphère d'attraction des corps ambiants, on ſache à quelle cauſe rapporter les phénomènes que préſente l'autre pointe.

Après avoir donné l'analyſe de l'inſtrument: diſons un mot de ſes effets. *Le vaſe étant placé* Exp. 67. *ſur un guéridon (2), de manière que le fond du matras ſoit à trois (3) pouces du bout du conducteur bien électriſé, ſi on obſerve la pointe intérieure, on n'y appercevra aucune lueur: mais on commence bientôt à appercevoir un point lumineux pour peu qu'on rapproche l'appareil. Ce point eſt très-marqué lorſque le fond du matras n'eſt*

---

(1) On a vu que ce ſel a la propriété de rendre l'eau plus déférente.

(2) Si le guéridon n'eſt pas fait de matières déférentes, on adaptera au pied du vaſe une chaînette métallique pour porter au plancher le fluide qui afflue.

(3) Comme le fil de fer eſt iſolé dans le matras, ſa pointe antérieure ne ſauroit attirer le fluide d'auſſi loin que s'il communiquoit avec le plancher, car il ne s'électriſe pas de même négativement. D'ailleurs, preſque tout le fluide attiré reſte ſur le fond du matras, qu'il ne pénètre que peu-à-peu: auſſi la pointe ne paroît-elle pas attirer d'auſſi loin.

*éloigné que de six lignes, alors aussi on voit paroître à la pointe extérieure une petite aigrette.* (*Voyez Pl. 2, fig.* 1.) Or, le fil d'archal ne recevant pas un seul globule du fluide qui s'écoule à la superficie (1) du matras, le point lumineux & l'aigrette qui paroissent à ses extrémités ne peuvent être produits que par le fluide qu'il attire du conducteur à travers l'épaisseur du verre interposé : ce verre n'est donc pas perméable.

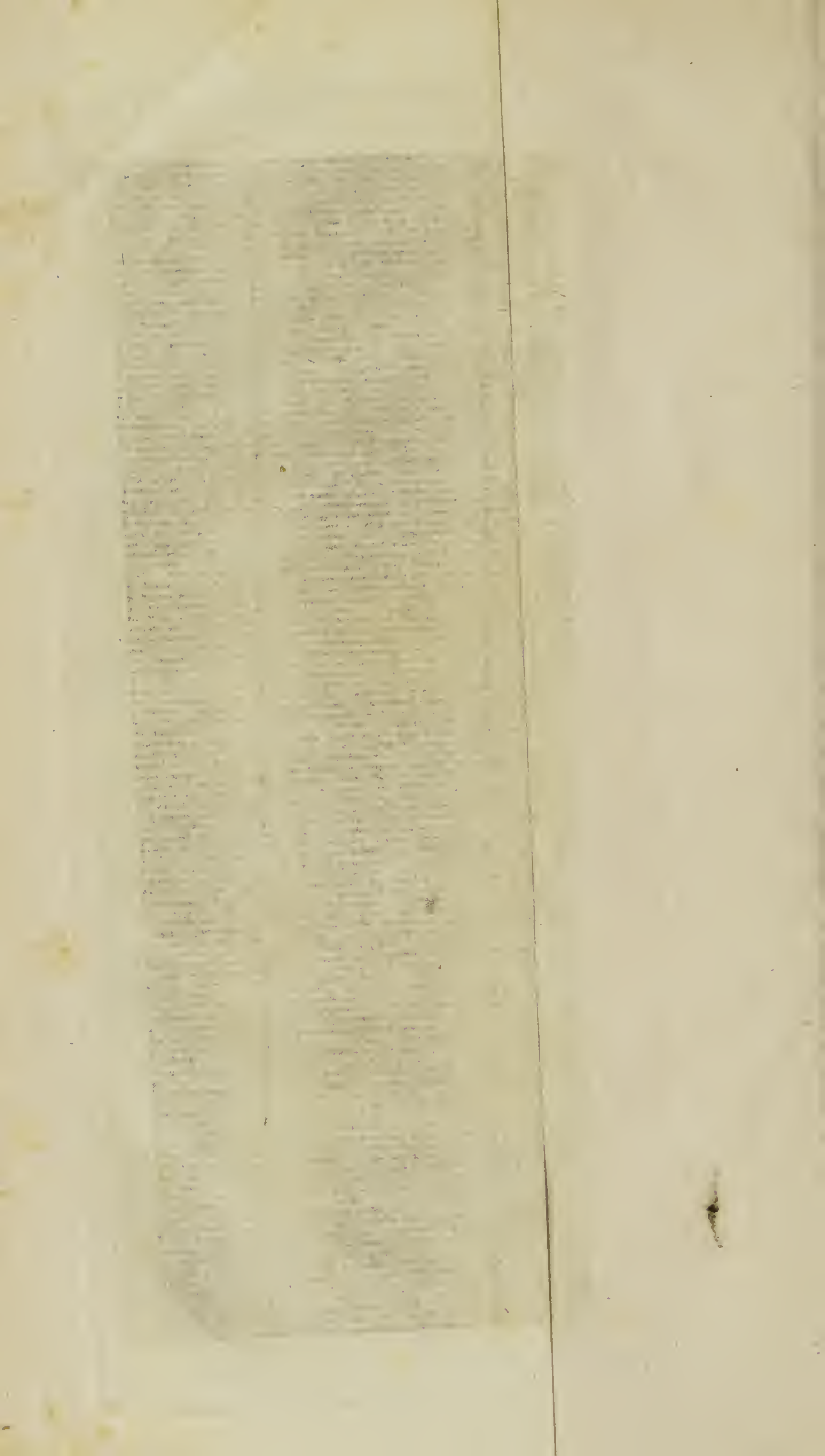
Si, faisant rentrer ces phénomènes dans ceux de la bouteille de Leyde, on objectoit d'après le systême de la force répulsive essentielle aux globules électriques, que c'est le fluide de la surface interne du fond qui est attiré par la pointe, tandis que la surface externe en reçoit du conducteur une quantité proportionnelle; je demanderois pourquoi les mêmes effets (2) n'ont pas lieu avec un pareil matras de verre très-commun (*fig.* 2.), plus propre encore à détonner, si ce n'est parce que ce verre est imperméable ? Il en faut donc distinguer différentes espèces, car elles

(1) Une preuve sans réplique de cette vérité, c'est qu'on n'apperçoit pas la moindre lueur à l'extrémité extérieure du fil d'archal, lorsque l'extrémité intérieure est éloignée de neuf pouces du fond du matras.

(2) Pour offrir à la fois la différence de ces effets, j'ai luté à mon Perméomètre un matras de verre blanc & un matras de verre commun, tous deux d'égale épaisseur, d'égal diamètre & aussi semblables qu'il m'a été possible de les trouver ; puis j'en ai opposé les fonds à une allonge bifurquée du conducteur,


Pl. II. Pag. 94.

Sellier del. et Sculp.



ne donnent pas toutes égalemênt passage à notre fluïde ; quelques-unes même le lui refusent absolumênt.

D'après mes éxpériênces, il conste que le vérre fait de sable blanc & de potasse est asséz pérméäble : il l'est davantage fait de sable blanc, de potasse & de nitre ; & davantage êncore, fait de sable blanc, de nitre & de chaux métalliques : mais il l'est très-peu, fait de sable commun, de sel alkali & de térre calcaire ; & il ne l'est point du tout fait de sable argilleux, de chaux étéinte & de cêndres non léssivées. Ce qu'il est facile de constater par la distance où paroît l'aigrétte à la pointe libre du fil d'archal, lorsque le matras du Pérméömètre est de flingt-glass, de (1) vérre crystallin, de pirétte (2), de chambourin (3), ou de vérre à boutéilles. Ainsi le vérre n'est impérméäble, qu'autant qu'il n'êntre dans sa composition que la dose de sel alkali nécéssaire à la fusion de la térre vitréscible.

Toutefois on courreroit risque de se trompér, ên jugeant de la pérméäbilité du vérre par la nature des matières dont il est composé, si l'on n'avoit égard à la cuite. Plus le feu est viölênt & soutenu, plus la fusion est complétte, plus le vérre acquiért de consistance, moins il est pérméäble. Voilà pourquoi celui des glaces de Saint-Gobin l'est si peu, &

(1) Vérre blanc fin.

(2) Vérre blanc commun.

(3) Vérre vérd commun.

pourquoi celui de gobelétterie d'Angletérre l'eſt ſi fort.

La pérméäbilité dépênd auſſi beaucoup du recuit. Plus il augmênte, plus elle diminuë, & cela doit être. A l'air libre le refroidiſſemênt du vérre fondu eſt aſſéz prompt, le dehors eſt déjà durci, que le dedans eſt encore mol : & comme les partiës éxtérnes ne ſe repliënt plus ſur les partiës intérnes, à meſure que le fluïde igné qui pénétroit la maſſe viënt à s'échappér, il doit laiſſer plus de vïdes au cêntre qu'à la ſurface : au lieu que dans le recuit, le refroidiſſemênt eſt très-lênt, le fluïde igné abandonne peu-à-peu la maſſe, & les partiës ſe rapprochent égalemênt ; ce qui rênd le vérre plus dur & plus compacte.

Ênfin pour juger de la pérméäbilité du vérre, il faut avoïr égard à l'épaiſſeur.

Epx. 68. *Soumis à la même épreuve, un matras de vérre cryſtallin, épais de ſix lignes, s'eſt trouvé très-pérméäble : un matras de vérre de Saint-Gobin, épais de trois lignes, l'étoit à péine : tandis qu'un matras de vérre à bouteilles, épais de deux lignes, ne l'étoit du tout point.*

On objéctera peut-être que ſi le fluïde éléctrique ne paſſe pas au travérs de celui-ci, c'eſt qu'il n'y eſt fortemênt détérminé par aucune puiſſance ; ſêmblable au mércure qui ne paſſe au travérs d'une ſébille que lorſqu'on le préſſe. — L'objéction porte à faux, car ce fluïde eſt attiré à la pointe intérne à travérs le fond du matras par la

force

force de tous les corps ên communication avéc la pérſonne qui préſênte la main à la pointe extérne. Si cétte pérſonne communique avéc le fond d'un puits, alors il y eſt attiré avéc la force êntière de la partië déférênte du globe de la térre. — Mais n'eſt-il pas évidênt que le fluïde éléctrique travérſe ces prétêndus corps impérméäbles, puiſque dans la détonnation d'une batterië éléctrique, il pulvériſe une lame de vérre commun d'un pouce ên épaiſſeur ? — C'eſt à-peu-près comme ſi l'on inféroit que le vérre n'eſt pas impérméäble à l'air, de ce qu'un vênt impétueux peut ênfoncér un chaſſis de glaces. Êncore ên pulvériſant cétte lame de vérre, notre fluïde ne la travérſe-t-il pas à la fois. D'abord il ên pulvériſe une couche éxtrêmemênt mince ên ſe faiſant jour à travérs les intérſtices qu'elle contiënt, ênſuite une ſeconde, puis une troiſième, & ainſi de couche ên couche juſqu'à la dérnière.

Simplifiöns ces réſultats.

Le plus ou moins de pérméäbilité du vérre tiënt à un tiſſu plus ou moins compacte.

Des différêntes térres vitréſcibles (1), il n'ên eſt aucune qui ſe vitrifië toute ſeule, même au feu le plus violênt. Pour ſe vitrifiér, elles ont toutes beſoin de l'addition des baſes métalliques ou des ſéls alka-

(1) Télles ſont les térres de la chaux, du gypſe, de l'argille & ſurtout du ſable ou des cailloux tranſparêns : celle-ci eſt la plus propre à la vitrification; auſſi eſt-elle le plus ên uſage.

lis,—matières que l'on désigne sous le nom de fondans. Mais ces fondans n'éffectuent pas simplement la fusion de la terre vitréscible, ils êntrent aussi dans la composition du vérre : puisqu'ils ajoutent considérablemênt au poids de la base térreuse.

La seule partie des fondans qui se combine d'une manière intime avéc cétte base est le sél alkali fixe; durant la cuite, les autres parties sont poussées à la surface où élles se dissipent ên vapeurs sous le nom de fiél (1) de vérre, de matières colorantes (2). Ainsi quélle que soit la nature des ingrédiênts êmployés à la composition du vérre, lorsque la fusion est complétte & la dépuration portée au même point, sa substance est idêntique; car élle est toujours le produit d'une térre vitreuse & d'un sél alkali, homogènes & combinés ên mêmes proportions : sa différênce viênt donc uniquemênt des matières étrangères dont il réste chargé à différêns points de cuite. Plus le vérre est cuit, moins il rênférme de ces matières, plus il a de pésanteur spécifique, moins il est pérméable. Le recuit ajoute êncore à sa dênsité, & toujours d'autant plus que l'affinage est moins biên fait : car tandis que les parties intégrantes se rap-

(1) Le fiél de vérre est un composé de sel marin, de sel de Glauber & de tartre vitriolé.

(2) De ces matières, les unes sont inhérêntes aux fondans & à la térre vitréscible : les autres sont accéssoires, comme la manganèse, le saffre, & tous les crocus métalliques.

prochent, les ſels ſurabondans continuent à ſe diſſiper.

Tous les corps indéférens paſſent pour imperméables; on vient de voir ce qu'il faut penſer du verre blanc de petite épaiſſeur; c'eſt par ſon moyen & à l'aide d'expériences analogues qu'on peut parvenir à connoître ce qu'il faut penſer de chacun de ces corps en particulier : Mais il ſuffit d'avoir égard à l'aigrette qui paroît à la pointe libre du Perméomètre.

*Or ſi on prend pluſieurs matras de pivette ou de cryſtallin très-mince, recouverts chacun juſqu'au vaſe où le cou eſt luté, ſoit de cire blanche, de poix, de réſine; ſoit de ſoufre, de cire à cacheter, de gomme copal, &c.; on trouvera qu'une couche de deux lignes de ſoufre, de réſine* (1) *& ſur-tout de poix noire eſt abſolument imperméable au fluide électrique : car quelque proche que le matras qui en eſt enduit ſoit du conducteur, on n'apperçoit pas la plus légère lueur à la pointe externe du fil d'archal, pas même en approchant la main.* Exp. 69.

*On trouvera auſſi qu'une couche de trois lignes de cire rouge ou noire eſt imperméable; tandis qu'une couche*

(1) Le fluide électrique s'écoule à la ſurface des corps qu'il ne peut traverſer : c'eſt pour n'avoir pas fait cette obſervation que Watſon conſeilloit de donner à un gâteau de réſine au moins vingt-huit lignes d'épaiſſeur, pour le rendre propre à iſoler.

*de cire blanche, épaisse du double, est encore perméable (1), &c.*

Au reste, si ces corps sont impermeables de leur nature, le plus mince doit l'être comme le plus épais; leur différence d'impermeabilité viendroit donc de ce que la masse qu'ils forment, étant composée de plusieurs lames adhérentes les unes aux autres, aucune de ces lames n'est exempte de bulles, de gersures, de chambres, de vides.

Donnons ici une règle générale tirée de l'observation, règle qui au besoin peut suppléer à des expériences directes. Tout corps fortement électrisé par communication, qui ne donne pas la plus légère étincelle lorsqu'on y porte le doigt, est impermeable, & toujours d'autant plus qu'il laisse appercevoir moins de lueur aux endroits du contact.

*Des différens fluides connus, considérés sous quelques rapports particuliers avec la matière électrique.*

On a placé l'air & la lumière au rang des corps électriques; je ne sais sur quel fondement, la défi-

(1) Il faut avoir soin de ne pas mettre en expérience ces matières avant qu'elles soient ramenées à la température de l'air ambiant: car telle couche est perméable tandis qu'elle est encore chaude, qui cesse de l'être dès qu'elle est refroidie: mieux encore; il ne faut pas les mettre en expérience qu'elles ne soient ramenées en séchant à leur densité ordinaire: aussi ces matières nouvellement fondues sont-elles peu propres à isoler.

nition qu'on ên donne n'étant applicable qu'aux ſolides (1).

Ils ne peuvent pas non plus être rangés parmi les corps impérméábles; parce que la matière éléctrique les travérſe avéc facilité (2).

Ils ne peuvent pas mieux être comptés au nombre des corps déférêns; car ils n'êmpêchent pas ceux avéc léſquéls ils ſont ên contact de s'éléctriſer.

---

(1) Voyez l'art. *de la diſtinction des corps eu égard à leur aptitude à offrir cértains phénomènes d'Éléctricité.*

(2) Il eſt impoſſible de tirér une étincélle du conducteur, ſans avoir la preuve de cétte vérité.

Deux Phyſiciens célèbres ont néânmoins êntrepris d'établir la contradictoire : ên preuve de leur opiniôn, ils ont allégué une prétênduë méthode de chargér une plaque d'air comme une plaque de vérre, de manière à donner la commotion.

Pour cela, ils ſuſpêndirent parallèlemênt êntr'elles deux grandes planches de bois revêtuës de fér-blanc, éſpacées de quélques pouces & oppoſées par leurs côtés plats. Ils ên iſolèrent une & laiſsèrent l'autre communiquér avéc le plancher : puis ils éléctrisèrent poſitivemênt la première ; ainſi la dérnière devoit de nécéſſité ſe trouvér éléctriſée négativemênt. Ên touchant d'un doigt chaque face oppoſée de ces planches, il étoit donc naturél qu'on reçût la commotion. De cétte éxpériênce ſi ſimple, ils inférèrent que les deux côtés de la lame d'air intérmédiaire étoient éléctriſés d'une manière contraire. Mais la preuve ſans réplique que le phénomène ne dépênd point de cette lame d'air, & que les planches ſeules ſont éléctriſées, c'eſt qu'il n'a pas moins lieu, quoique les planches ſoient oppoſées par leurs bouts, quoiqu'élles ſoient ſuſpênduës aux éxtrémités d'une chambre, quoiqu'élles ſoient placées chacune dans une chambre ſéparée.

Voilà à quoi ſe réduit cétte prétênduë découvérte de Wilke & d'Æpinus, qu'on a fait ſonner ſi haut.

Ils n'appartiennent pas même à la classe des corps qui propagent le fluide éléctrique.

Ce que je dis de l'air & de la lumière; je le dis du fluide magnétique & du fluide igné, dont les corps sont environnés sans césse.

De ces assértions, les premières sont bien prouvées; arrêtons-nous à la preuve de la dérnière: quélques éxpériences aussi simples que délicates vont nous la fournir.

Exp. 70. *Placez horisontalement sur des cordons de soie un cylindre de fér poli, arrondi par les bouts & long d'un piéd; suspendéz ensuite au lambris par un fil de soie blanche une boule de moëlle de sureau, d'un demi-pouce en diamètre, de manière qu'elle soit à quelques lignes de l'une des éxtrémités du cylindre & sur la même horisontale, puis éléctrisez le cylindre avéc le crochét de la bouteille chargée; & la boule sera constamment repoussée à la distance de plusieurs pouces. Alors, si vous touchez du doigt l'autre éxtrémité du cylindre, à l'instant la répulsion sera détruite. Elle le seroit pareillement par tout autre corps capable d'enlevér au cylindre le fluide qu'il contient par excédent, même par les éffluves les plus subtils* (1);

(1) On prétend que la répulsion ne seroit pas plus détruite par la fumée de la résine sèche, fondue dans une cuiller d'argent; mais l'éxpérience prouve le contraire; il est vrai cependant que les éffluves de la résine, de la cire, de la poix, propagent très-peu notre fluide.

*tels que ceux d'un fer incandéſcênt ou d'un charbon conſumé: Mais elle ne l'eſt point par un jét d'air pur* (1), Exp. 71.
*pouſſé ſur le cylindre à l'aide d'un ſoufflét à tuÿau de vérre :*

*Élle ne l'eſt pas non plus par les raÿons ſolaires*, Exp 72.
*condênſés & dardés ſur le cylindre à l'aide d'un miroir de réfléxïon :*

*Élle ne l'eſt pas davantage par les émanations* Exp. 73.
*ignées d'un boulét d'argênt fin, dirigées ſur le cylindre au moÿen d'un êntonnoir de vérre* (2) :

*Ênfin élle ne l'eſt point par les émanations d'un* Exp. 74.
*gros aimant naturél, liſſe, ſans partiës proéminêntes, & peu diſtant du cylindre, ou plutôt de ſon éxtrémité libre*; car c'eſt ſur élle qu'il faut agir.

Ainſi il paroît maniféſte que ces fluïdes ne propagent pas la matière éléctrique : conſidérés ſous ce point de vuë, ils forment dónc à eux ſeuls une claſſe particulière.

Mais à quoi tiënt leur propriété de ne pas propager ? — Les Phyſiciëns ſont partagés ſur cétte quéſtion. Les uns pênſent que ces fluïdes ſe trouvent déjà ſi ſaturés de matière éléctrique qu'ils n'ên ſauroient contenir davantage : toutefois cétte matière

(1) Pour faire cétte éxpériênce, il faut choiſir un jour où le vênt du nord ſuccède à de grandes pluies.

(2) L'éxpériênce doit être faite dans la chambre obſcure, l'éxtrémité libre du cylindre & le bout de l'êntonnoir étant placés dans le cône lumineux, afin de diriger convenablemênt les émanations.

ne pouvant être contenuë dans leurs globules, doit l'être dans leurs intérstices; & à cét égard, il est hors de doute qu'ils n'ên contiënnent pas autant qu'ils pourroient ên contenir, puisque le milieu ambiänt qu'ils rémplissent sans césse absorbe celle qu'y décharge une pointe. Les autres pênsent que ces fluïdes n'ont aucune affinité avéc la matière éléctrique: & assurémênt sans raison, puisqu'élle attire la lumière d'une manière très-sênsible (1).

Ainsi, doués d'affinité avéc la matière éléctrique & lui donnant libremênt passage, commênt pérméttent-ils à un corps avéc lequél ils sont ên contact de s'éléctrisér? — Ên ce que leurs globules sont beaucoup trop petits pour êmporter ceux de la matière éléctrique.

Au réste, quand je dis que ces fluïdes ne propagent point, peut-être ne faut-il pas prêndre cétte assértion dans un sêns rigoureux. Comme les globules des fluïdes n'ont point de cohérênce, il n'y a que ceux ên contact avéc le corps éléctrisé qui puissent êmporter notre fluïde; & ce qu'ils pourroient ên êmportér est si peu de chose, qu'il seroit impossible d'ên constater la dépérdition qu'à la longuë. Ainsi pour jugér avéc précision de l'inaptitude de ces fluïdes à propagér; il faudroit que le corps éléctrisé fût isolé parfaitemênt: sans cela commênt distinguer la dépérdition de la matière éléctrique par

(1) Voyéz l'art. *de l'affinité du fluïde éléctrique avéc les différêns corps.*

les milieux ambiants d'avec ſa dépérdition par les ſubſtances qui ſervent de ſupport ?

On vérra dans d'autres êndroits de cet ouvrage que le défaut de corps iſolans parfaits nous prive d'une multitude de connoiſſances exactes ſur l'Électricité.

---

## SECTION TROISIÈME

### OU L'ON TRAITE DE L'ÉLECTRISATION, DE L'INFLUENCE DES CAUSES QUI DOIVENT Y CONCOURIR ET DES MODIFICATIONS DU FLUIDE ÉLECTRIQUE EN MOUVEMENT.

*Du principe d'activité du fluïde éléctrique.*

CEUX qui croyent ce fluïde doué de force répulſive diſent qu'il tênd toujours à ſe méttre ên équilibre avéc lui-même : la conſéquênce eſt juſte, mais c'eſt de la juſtéſſe du principe dont il s'agit ; & on a vu ce qu'il faut ên pênſer.

Sans doute notre fluïde tênd toujours à l'équilibre ; mais ên vértu ſeulêmênt d'une plus forte attraction qui alors ſe déploie ſur lui : car le corps d'où il a été tiré tênd biên plus à le reprêndre que le corps ſur lequel il eſt accumulé tênd à la retenir.

Ce ſeroit une érreur de croire que l'équilibre, une fois rompu, ne peut ſe rétablir qu'à l'aide d'un

corps déférênt : plusieurs faits prouvent le contraire. Isolée sur une haute colonne de verre ou sur des cordons de soie, la bouteille éléctrisée ne se décharge pas moins d'elle-même, malgré que l'air ambiant
Exp. 75. soit fort pur. Dans l'intérvalle, *si vous approchéz le doigt de la doublure extérne à différêntes reprises, chaque fois vous ên tireréz une étincelle; & de la sorte vous parviëndréz à la déchargér ên asséz peu de têms.* Le fluïde éléctrique ne s'ên échappe donc pas, parce que ses globules condênsés se repoussent; mais parce qu'ils sont attirés au-dehors, où l'attraction est sans césse agissante, tant que l'équilibre êntre les deux surfaces n'est pas rétabli; concluons que ce fluïde n'obéït qu'à la force attractive; vérité dont on a déjà vu & dont on vérra êncore des preuves multipliées.

*De la quantité de fluïde éléctrique que les corps rênférment.*

Toujours puissammênt attiré par la matière, il ne sauroit long-têms flotter dans le vide, il doit donc être contenu dans les corps. Ce fluïde toutefois n'ên peut occuper que les (1) intérstices; d'où il suit que les corps poreux le contiënnent ên plus grande quantité que les corps compactes : conséquênce qui se

(1) Je n'êntênds point sous cétte dénomination les vides que l'on appérçoit dans cértains corps, tels que ceux de la pierre ponce.

trouve appuyée de diverſes preuves déciſives, comme je l'ai fait voir plus haut (1).

Quoique les corps poreux ên contiënnent davantage que les corps compactes, il ne ſe trouve naturellemênt plus condênſé que dans ceux avéc léſquéls il a plus d'affinité : ainſi tous ên rênférment une quantité proportionnélle à l'affinité qu'ils ont avéc lui & à la capacité de leurs pores.

Retenu dans leur ſéin par la force attractive, cétte force n'eſt aſſouvië dans aucun ; ainſi tous peuvent l'attirér êncore, quoiqu'ils n'ayënt riën pérdu de celui dont ils ſont imprégnés eux-mêmes : outre ce qu'ils ên contiënnent (2), ils peuvent donc ên recevoir une quantité éxcédênte, pourvu néänmoins que leur communication avéc les ſubſtances qu'il pénètre aiſémênt ſoit rompuë par des ſubſtances qu'il ne ſauroit pénétrér, ou qu'il pénètre avéc péine.

Tant que les corps ne ſont point parfaitemênt iſolés, cétte quantité eſt modifiée par l'attraction des corps adjacêns ; car ils agiſſent & réägiſſent ſans céſſe l'un ſur l'autre par leur force attractive : Dans tous, ce qui réſte d'énérgië à cétte force eſt donc égal, quoique cétte force elle-même n'ait pas dans tous une égale énérgië.

---

(1) Voyéz à l'article *des corps déférêns*, commênt les corps le deviënnent ou céſſent de l'être.

(2) On voit que cela ne regarde que les corps déférêns.

*Continuätion du même sujet.*

Exp. 76. *Les corps incandéscens, même ceux d'une figure globuleuse, attirent tous comme feroient des corps métalliques pointus : refroidis à certain dégré, ils recommencent à tirer l'étincélle.*

Exp. 77. *Lorsqu'on fait détonner la boutéille au moyen d'un éxcitateur fort chaud, le fluïde éléctrique est attiré plus fortement, & l'éxplosion se fait de plus loin.*

Exp. 78. *Lorsqu'on se sért d'un éxcitateur incandéscent, il n'y a point d'éxplosion : le fluïde s'écoule succéssivement comme s'il fût attiré par une pointe.*

La matière ignée ajoute donc à l'attraction éléctrique, & toujours ên raison de la vélocité de son mouvemênt. Ainsi la quantité de notre fluïde contenu dans les corps n'est jamais fixe : sans céffe ên mouvemênt, il paffe & repaffe de l'un à l'autre, suivant les changemêns de têmpérature qu'ils subissent. Malgré ces variätions pérpétuëlles dans la quantité contenuë par les différêns corps; on nomme *accidêntélle*, celle qu'on y accumule par art; mais on nomme *propre*, celle qui est rélative à la grandeur de leurs pores, à leur affinité, à leur têmpérature.

*Nécéssité du concours de la chaleur aux phénomènes d'Éléctricité.*

Le fluïde éléctrique ne se maniféste que lorsqu'il est mis ên mouvemênt, & il n'est mis ên mouve-

mênt que par le principe de l'attraction. Mais, ce qui réſte d'énérgie à ce principe étant égal dans tous les corps, aucun ne peut attirer de nouveau fluïde que ſa force attractive ne ſoit augmêntée; élle l'eſt toujours par la matière ignée ên action : c'eſt ên céla que le concours de la chaleur eſt abſolumênt nécéſſaire aux phénomènes d'Éléctricité.

Quoique la force attractive d'un corps ſoit augmêntée, il ne ſauroit contenir beaucoup de nouveau fluïde que ſes pores ne ſoient dilatés; ils le ſont toujours par la matière ignée ên action : c'eſt ên céla auſſi que le concours de la chaleur eſt abſolumênt nécéſſaire aux phénomènes d'Éléctricité.

## *De l'Éléctriſation.*

L'art n'a trouvé que trois méthodes d'éléctriſer les corps, la caloréfaction (1), le frottemênt, le (2) contact : êncore la ſeconde rêntre dans la première & la dérnière n'eſt qu'une ſuite de la ſeconde. De ces différêntes méthodes célle-ci eſt la plus commune, la plus éfficace.

Parmi les matières indéférêntes qui ont aſſéz de

(1) C'eſt par la caloréfaction que les réſines liquéfiées s'éléctriſent : c'eſt auſſi par la caloréfaction que le ſoléil éléctriſe les corps expoſés à ſon action : & c'eſt par le frottemênt qu'un vênt ſéc dirigé ſur la ſurface de cértains corps produit le même éffét.

(2) Il n'eſt pas nécéſſaire que le contact ait lieu avéc le corps éléctriſé, pourvu qu'il ait lieu avéc ſon atmoſphère éléctrique.

consistance pour être frottées sans s'amollir, il n'ên êst aucune qui ne s'éléctrise de la sorte : mais pour que les matières déférêntes donnent alors des marques d'Eléctricité ; il faut qu'elles soient isolées.

J'ai fait voir que la chaleur, toujours éxcitée par le frottemênt, dilate les corps ; & qu'ên augmêntant l'énérgie de la force avéc laquelle ils attirent notre fluïde, elle les rênd propres à ên contenir une plus grande quantité. Il suit delà que plus les corps ont de férmeté, plus ils sont suscéptibles d'un frottemênt rapide, plus ils s'échauffent, mieux ils peuvent s'éléctrisér : aussi le jais, le karabé, le vérre s'éléctrisent-ils plus fortemênt que la cire, le soufre, la résine, &c. Mais les corps n'essuiênt jamais un frottemênt asséz rude pour avoir besoin d'une dureté éxtrême.

Il ne suffit pas que les corps aient cértaine férmeté, il faut encore qu'ils aiënt cértaine aptitude à se dilatér : aussi le vérre fort cuit & le vérre à boutéilles sont-ils moins suscéptibles de s'éléctriser fortemênt que le vérre blanc & le vérre métallique.

Ênfin, il faut que les corps aiënt cértain poli ; moins il est vif, moins ils s'éléctrisent : aussi pour s'éléctriser le bois éxige-t-il un frottemênt capable de le faire roussir.

Plus les corps s'échauffent, plus ils s'imprégnent de fluïde éléctrique : cela est cértain. Delà on inférera sans doute que plus le frottemênt qu'ils essuient

eſt violênt, plus ils doivent paroître éléctriſés, & on ſe trompera. Pour paroître éléctriſés, il faut que les corps rêndent le fluïde dont ils ſe ſaturent, & ils ne le rêndent jamais qu'ên refroidiſſant. Plus eſt conſidérable le dégré de chaleur qu'ils ont contracté, plus ils le conſérvent : d'où il ſuit que les corps s'éléctriſent mieux, du moins ên apparênce, par un frottemênt rapide & léger que par un frottemênt violênt & rapide : car leurs dilatations & leurs contractions altérnatives ſe ſuccédent avéc plus de célérité. Voilà pourquoi un plan de réſine, un globe de vérre, un bâton de cire, &c. ſêmblent s'éléctriſér à péine lorſqu'ils s'échauffent beaucoup ſous la main.

Au réſte le degré de frottemênt requis à l'éléctriſation eſt rélatif à la nature des corps, comme on viênt de le voir.

Il eſt auſſi rélatif à la têmpérature de l'atmoſphère : plus élle eſt froide, moins il doit être léger. Dans les têms de forte gélée, la machine éléctrique travaille aſſéz foiblemênt ; & on ne lui fait produire plus d'éffét qu'ên ſérrant les couſſins ; êncore faut-il ſouvênt frotter la rouë avéc des linges chauds. De même l'éléctrophore ne produit d'éffét qu'autant qu'on préſênte au feu le plateau, avant de frotter le plan réſineux.

Mais dans tous les cas, il faut que l'air ſoit ſéc : car l'humidité ênlève le fluïde éléctrique des corps à meſure qu'il s'accumule. Si on répand ſon haléine

ſur un tube de verre ou un morceau d'ambre frottés, ils céſſeront de paroître éléctriſés l'un & l'autre: mais ils recouvreront leur vertu, dès que l'humidité ſera évaporée.

*Du mécaniſme de la machine éléctrique.*

On la compare avéc raiſon à une pompe: la roue ên repréſênte le piſton, les couſſins ſont la ſource immédiate d'où la roue tire le fluide, & le conducteur iſolé forme le réſérvoir où elle le dépoſe. Telles ſont les pièces éſſêntiélles de cétte machine: ce qui la compoſe d'ailleurs ne ſért qu'à les fixér à diſtances convenables l'une de l'autre.

D'après ce que nous avons dit, il n'eſt point de Léćteur intélligênt qui à la première inſpéction ne ſoit ên état d'ên concevoir la ſtructure; mais il importe d'ên développer le mécaniſme.

Tout ſolide s'échauffe par frottemênt; dilaté par la chaleur, il deviênt propre à recevoir une plus grande quantité de fluide éléctrique: ên même-têms la chaleur augmênte ſa force attractive (1), & celui des corps contigus afflue. On voit pourquoi la roue tournant êntre des couſſins de peau ſe charge de fluide; toujours d'autant plus que les points de contact ſont plus (2) multipliés: auſſi eſt-on dans l'uſage

(1) Voyéz l'article précédênt.

(2) Voilà pourquoi un cylindre ſimplemênt dépoli n'eſt plus propre à s'éléctriſer fortemênt.

Les

d'enduire ces couſſins d'un amalgame propre à produire cét éffét.

Les régions qui éſſuiént le frottement ſont les ſeules dont les pores (1) ſe rempliſſent d'un nouveau fluïde ; ainſi c'eſt des couſſins que la roue le tire immédiatement, les couſſins à leur tour le tirent des montans qui portent la roue, ceux-ci des corps contigus propres à le tirer du magaſin général : il faut donc que la machine communique avéc ce magaſin par des corps pérméables; car auſſi-tôt que la communication eſt coupée par des corps impérméables, le fluïde n'eſt plus tiré que de la table iſolée qui ſért

---

(1) *Après avoir enlevé le conducteur de la machine éléctrique pour la nétteté des réſultats, ſi vous faites tourner la roue, vous n'en tireréz de fluide que de la région qui a éſſuyé le frottement des couſſins. Après chaque tour, préſentéz le doigt à différentes parties de cétte région, elles donneront chacune à part le fluide dont elles ſont ſaturées. Faites mieux ; décrivéz quelques cercles concentriques, & ils donneront chacun leur fluïde ſuccéſſivement. Au lieu de couler le doigt dans la diréction des circonférences que ce ſoit dans celle des rayons, vous auréz les mêmes réſultats. Vous les auréz encore, ſi après avoir ainſi épuiſé la moitié de la roue, vous paſſéz à l'autre moitié.* Exp. 79.

A ces expériences j'en ajouterai une également propre à méttre dans tout ſon jour la nature des corps indéférens : *Tenéz entre deux doigts partie de la roue, plus de tems qu'il n'en faudroit pour* Exp. 80. *l'épuiſer de la manière précédente, & le fluide ſeul de cétte partie s'écoulera.* Puis donc qu'une région du même tout peut s'impregner de fluïde éléctrique, & qu'une partie de cétte région le laiſſe échapper tandis qu'une autre le retient, il eſt évident que ce fluïde eſt contenu dans les pores du vérre, & que ces pores ne communiquent pas librement entr'eux. Ce que je dis du vérre, je le dis de toute autre matière qui ne ſauroit tranſméttre un choc.

de ſupport ou de la pérſonne qui tourne la roue, & toujours ên petite quantité : il ſeroit tiré ên plus petite quantité êncore, ſi les couſſins eux-mêmes étoient iſolés par un ênduit de réſine, de ſoufre ou de cire : puiſque l'air ne fournit pas ce fluïde à la roue, & que la térre ên eſt le grând magaſin. Voilà pourquoi dès que le ſol eſt déſſéché par la gélée, la machine éléctrique travaille foiblemênt : déſſéché de la ſorte, il deviênt peu propre à propager ; notre fluïde le travérſe donc avéc péine, & n'afflue à la roue qu'ên petite quantité : mais alors ſouvênt il ſuffit d'arroſer le ſol (1) pour que la machine travaille avéc énérgie.

Ce n'eſt pas aſſéz que la machine éléctrique communique avéc le magaſin général par des corps déférêns ; il faut que le milieu qui l'ênvironne ne propage pas notre fluïde : auſſi lorſque l'atmoſphère ſe trouve fort chargée de vapeurs aqueuſes, le fluïde ſe diſſipe-t-il à meſure qu'il s'amaſſe.

Ênfin, il faut que la roue ſoit faite élle-même de quélque matière peu pérméable, télle que le vérre : ſinon, le fluïde ne s'amaſſeroit dans les parties frottées, que pour retourner par les parties contigues aux corps d'où il a été tiré, à moins que l'axe ne fût propre à iſoler.

Tant qu'une région de la roue éſſuie la préſſion des couſſins, le fluïde s'accumule dans les pores

(1) Voyéz l'art. *des corps déférêns & indéférêns*, pag. 67.

dilatés du vérre. Césse-t-elle de l'éssuyer? La chaleur diminuant peu-à-peu, bientôt ces pores se resserrent ; alors le fluide exclu se répand à la surface : delà, il est enlévé en partie par l'air toujours plus ou moins chargé d'éffluves propres à propagér ; ou bien il retourne par les coussins aux corps qui l'ont fourni ; à moins que quelqu'autre corps ne l'attire : c'est ce que fait le conducteur. Il s'y porte donc, & même en abondance, lorsque la roue tourne avéc vélocité. Ses différentes régions sont-élles tour-à-tour rapidement préssées entre les coussins ? Le fluide, dont elles sont saturées, est promptement attiré par le conducteur. Isolé comme il l'est, l'éxcédent de sa force attractive sur la roue saturée n'est pas grande, il est vrai ; mais on l'arme de pointes qui facilitent le passage du fluide.

Du conducteur ce fluide se porte aux corps qui en contiennent une moindre quantité relative, & qui se trouvent dans sa sphère d'attraction. Autrement, il s'écoule le long du support de vérre qui sért à isoler le conducteur, à moins qu'il n'y soit trop accumulé ; alors, il s'en échappe de lui-même sous la forme d'aigrétte, & toujours par l'endroit où il trouve peu de résistance (1).

C'est ainsi qu'à l'aide de cétte machine, il s'éta-

(1) Voyéz l'article, *de quelle manière l'air concourt à l'action du fluide éléctrique.*

blit de proche ên proche une circulation de fluide éléctrique dans différêns corps.

*Du mécanisme de la boutéille de Leyde.*

L'ordre des matières éxige que j'ên donne ici l'analyse : pour ne l'avoir pas biên conçu ; tous ceux qui ont écrit avant moi sur l'Eléctricité sont tombés dans plus d'une érreur.

Un bocal à large êmbouchure, dont le fond & le vêntre sont doublés d'une féuille métallique ên-dedans & ên-dehors à deux tiérs de hauteur, formera une boutéille de Leyde ; si au milieu d'un bouchon mastiqué au cou passe une broche de métal, de manière que l'éxtrémité inférieure soit ên contact avéc la doublure ; mais il importe que l'éxtrémité supérieure, recourbée ên crochét, soit armée d'un bouton (1).

Quand le cou de la boutéille est étroit, au lieu de la doublér intérieuremênt, on ên rêmplit aux deux tiérs la cavité avéc de l'eau, du plomb granulé, des féuilles d'or ou quélqu'autre matière déférênte.

L'usage de cét instrumênt est fort réstréint ; il consiste à donner la commotion : — étrange éffét, tou-

(1) Pour rêndre cette boutéille plus commode, on peut mastiquér au fond un petit anneau déstiné à suspêndre au besoin une autre boutéille.

jours réſultant de l'action d'une cértaine quantité de fluïde éléctrique qui paſſe tout-à-coup d'un corps à un autre à travérs quélques partiës du corps animal (1).

C'eſt de l'action réciproque des ſurfaces de la bouteille chargée que réſulte cét éffét ; puiſqu'il n'a pas lieu lorſqu'on les touche ſéparémênt d'une manière médiäte ou immédiäte.

Le fluïde éléctrique ne ſauroit tout-à-coup paſſér ên maſſe de l'une à l'autre, qu'il n'ait été tiré de la dérnière & accumulé ſur la première ; car les corps ne l'attirent qu'autant qu'ils ên contiënnent une moindre quantité proportionnélle, & ils ne l'attirent avéc violênce qu'autant qu'ils ont beaucoup pérdu de celui qu'ils contiënnent ên propre. Pour être tiré d'une ſurface & accumulé ſur l'autre ſurface, il eſt donc nécéſſaire que la bouteille ſoit faite de quelque matière impérméäble ou préſqu'impérméäble.

Comme les pores du vérre qui s'ouvrent à ſes ſurfaces s'abouchent peu êntr'eux, il ſeroit impoſſible d'ênlevér à l'une partië de ſon fluïde, de l'accumuler ſur l'autre, & de l'ên retirer ênſuite tout-à-

(1) Cét éffét n'eſt pas particulier à la bouteille de Leyde. Il a lieu auſſi, lorſque d'une main on pince un fil de fér communiquant avéc le fond d'un puits, & que de l'autre main on tire une étincélle d'un grand conducteur biën éléctriſé. Il a lieu êncore, lorſque d'une main on touche une grande planche de bois revêtuë de fér-blanc & communiquant avéc le plancher, & de l'autre main une paréille planche iſolée & fortemênt éléctriſée. Ênfin, il a lieu lorſqu'on touche au conducteur d'un cérf-volant éléctriſé par les nuäges.

coup, si elles n'étoient en contact intime avec quelque corps déférent ; aussi a-t-on coutume de les doubler d'une feuille métallique.

Plus la doublure est étendue, plus le choc peut être fort (1) : mais elle ne doit aller qu'à certaine hauteur. Si les surfaces étoient doublées trop haut, la bouteille détonneroit spontanément. Si elles étoient entièrement doublées, le fluide qu'on essayeroit d'accumuler sur la dernière retourneroit (2) immédiatement à la première à l'aide de cette communication, & la bouteille ne se chargeroit pas. Ainsi la doublure du verre fait l'office d'armure, destinée comme elle l'est à réunir la force attractive des différens points de l'une des surfaces, & à faire communiquer les différens pores de la surface opposée ; de manière que le fluide de celle-ci puisse être à-la-fois attiré par celle-là.

A l'égard du crochet, il sert à transmettre le fluide du dehors au dedans ou du dedans au dehors,

---

(1) Delà l'extrême différence d'énergie de la commotion que donne une bouteille non doublée en-dehors, suivant que l'on touche la surface externe par un plus petit ou un plus grand nombre de points. Si la détonnation est plus forte, lorsque la bouteille est remplie de feuilles d'or ou de plomb granulé que d'eau, c'est que l'eau ne propage pas aussi bien notre fluide que ne font les substances métalliques : d'ailleurs elles s'électrisent beaucoup moins par communication.

(2) La même chose arrivera si la partie qui reste nue n'est pas propre, car la couche de saletés qui la couvre peut très-bien propager notre fluide.

à l'approche de l'éxcitateur : le bouton qui le términe êmpêche que le fluïde ne s'échappe à meſure qu'il s'accumule à la ſurface intérne.

Quant au maſtic dont le bouchon eſt ênduit, il s'oppoſe à ce que le fluïde accumulé n'êntre ou ne ſorte que par le crochét.

Après avoir reconnu l'office des différêntes pièces de cétte boutéille, pour ſe faire une idée de ſon mécaniſme, il eſt bon de voir commênt on la charge & commênt on la décharge.

Biën éſſuÿée & tenuë par le fond, élle ſe charge toujours, quand on mét le crochét ên contact avéc le conducteur éléctriſé : alors, le fluïde du conducteur paſſe au dedans de la boutéille où il s'accumule : tandis qu'elle s'épuiſe de ſon propre fluïde au dehors ; parce que tous les corps ên communication avéc le frottoir s'éléctriſent négativemênt à meſure que la machine travaille.

Si on tiënt la boutéille par le crochét & qu'on métte ên contact le fond avéc le conducteur éléctriſé ; elle ſe chargera d'une manière invérſe.

De quélle que manière que la boutéille ſoit chargée, ên établiſſant une communication êntre ſes ſurfaces à l'aide d'un corps déférênt arqué, on la déchargera toujours : mais peu-à-peu ſi les éxtrémités de ce corps ſont pointuës : auſſi pour la décharger tout-à-coup faut-il que ces éxtrémités ſoient mouſſes,

mieux encore globuleuses telles qu'on les fait ordinairement.

Le crochet étant mis en contact avec le conducteur, si la bouteille est isolée, le fluide électrique qui afflue se répartira à-peu-près également & au dedans & au dehors, où l'attraction est à-peu-près égale : ainsi l'équilibre entre ces surfaces ne sera point rompu, à moins que ce fluide ne s'écoule de dessus l'interne. Mais dans ce cas la bouteille, toujours chargée avec ce qu'elle tire du magasin général, ne le sera jamais au point où elle l'est quand on la pose sur la table : car alors sa surface externe, communiquant avec les corps d'où les coussins tirent le fluide qu'ils fournissent au conducteur, laissera échapper celui qu'elle reçoit, & perdra même un portion de celui qu'elle contient.

Si la bouteille se charge avec son propre fluide, elle se charge donc aussi avec un fluide étranger ; & c'est ce que j'appelle se charger par excédent. Cet excédent s'accumule en partie dans la doublure ou dans les corps qui en tiennent lieu. Quand on n'auroit pas à l'appui de cette assertion plusieurs expériences directes (1), elle n'en seroit pas moins fondée ;

(1) Voyez l'art. *de l'atmosphère électrique.* Mais sans sortir de notre sujet ; l'eau qui remplit aux deux tiers la bouteille chargée à l'excès, étant transvasée dans une bouteille vide garnie d'un crochet & doublée en-dehors, suffit pour donner une commotion, beaucoup moins violente toutefois que la commotion donnée par la

puisque les corps s'éléctrisent tous par communication, par quélle bisarrerie césseroient-ils de s'éléctriser de la sorte parce qu'ils se trouvent environnés de vérre? Disons mieux, c'est une raison pour qu'ils s'éléctrisent plus fortement; car le fluide qui s'accumule audedans ou à la surface peut moins se dissipér : aussi un cylindre de fér, isolé sur des cordons de soie & communiquant avéc le conducteur, donne-t-il de beaucoup plus fortes étincélles, lorsqu'il est environné d'un tube indéférent ouvért aux deux bouts. Il suit delà que la boutéille se charge plus fortement par le crochét que par le côté, — conséquence que les faits justifient.

On demandera peut-être comment cét excédent de fluide est détérminé à s'élancér au dehors par l'application de l'éxcitateur. La réponse est facile. C'est que l'éxcitateur ou la pérsonne qui le tient communiquant avéc le magasin général, les corps d'où ce fluide a été tiré tendent à le reprendre.

Télle est en peu de mots l'analyse de la boutéille de Leyde. Tout son mécanisme consiste donc dans la rupture & le rétablissement d'équilibre entre la quantité de fluide accumulé au dedans & la quantité de fluide tiré du dehors. Une expérience bien simple démontre cétte vérité. Après avoir placé sous

---

première boutéille remplie d'eau non éléctrisée. Ce qui prouve que le fluide éléctrique dont elle étoit chargée se trouvoit sur-tout accumulé à la surface du vérre.

un récipiênt la boutéille chargée par le crochet, si on fait le vide à certain dégré, on vérra le fluide éléctrique s'échapper du bouchon & se portér à la doublure éxterne ên différêns jéts qui décriront autant de courbes Ces jéts, au contraire, partiront de la doublure éxtérne & se rêndront au bouchon, si la boutéille est chargée par le côté.

Mais on a trouvé du mérvéilleux à ce mécanisme ; & d'après quélques faits mal vus on l'a éxpliqué jusqu'ici d'une manière asséz peu satisfaisante : prouvons qu'on ên méconnoissoit les vrais principes; pour cela êntrons dans un éxämen approfondi des phénomènes.

La boutéille étant suspênduë au milieu d'une chambre par un cordon de soie, si l'air ést séc, on ne parviendra point à la charger, quélque têms qu'on êmploie à tourner la rouë, malgré qu'on ait établi une libre communication êntre le crochét & le conducteur. De ce fait particulier, on a tiré cétte conséquênce générale. » Qu'il est impossible de charger la boutéille isolée «. Toutefois il est un moyen (1)

(1) On a (dit-on) réclamé contre cétte mince découvérte. Mais lorsque j'imaginai ce moyen d'éléctriser la boutéille isolée, j'ignorois absolumênt celui qui est décrit dans le Journal de Physique du mois de Juin 1775, & qui étoit mis ên usage, il y a vingt ans, par M. de Lor. L'ayant éxäminé depuis, je l'ai trouvé incomplét ; car il se borne à collér à la doublure éxtérne une bande d'étain dênte-

fort ſimple d'y parvenir. *Il conſiſte à fixer à la doublure externe une pointe métallique de quelques pouces en longueur ; puis on procède comme de coutume, & la bouteille ſe charge ſans peine, quoiqu'avec moins de force que ſi elle étoit poſée ſur la table ou tenue à la main.* La conſéquence eſt donc haſardée. Exp. 81.

Mais ſans avoir cherché à en reconnoître le faux, on paſſe à l'explication du phénomène ; & la raiſon qu'on en donne, c'eſt que pour entrer dans les pores de la ſurface interne, le fluide électrique doit être repouſſé des pores de la ſurface externe en même proportion.

---

lée & à placer la bouteille ſur un plateau de verre. Or, il eſt de fait que le verre iſole fort mal ; puiſque la bouteille placée de la ſorte ſe charge ſans le ſecours de la bande dentelée. Mais par le moyen que j'emploie, elle eſt iſolée de la manière la plus parfaite, ſuſpendue comme elle l'eſt au milieu d'une vaſte chambre par des cordons de ſoie neuve : or pour la charger, il ſuffit de fixer une pointe à la doublure. Quelque ſimple que ſoit ce moyen, c'eſt pour ne l'avoir pas connu, que pluſieurs Phyſiciens qui ont remanié ce ſujet ont entaſſé dans leurs écrits tant de fauſſes hypothèſes.

Au reſte ceux qui connoiſſent ma méthode de traiter un ſujet, ſavent que je ne lis jamais les ouvrages des autres qu'après avoir fini mes recherches ; & cela moins pour ſavoir ce que penſoient ſur la même matière ceux qui m'ont précédé que pour ne pas m'attribuer leurs découvertes, au cas que je me fuſſe rencontré avec eux, ſans le ſavoir. D'ailleurs ſi le lecteur clairvoyant jette un coup-d'œil ſur mes précédens écrits, il s'appercevra bien-tôt qu'il m'en coûte aſſez peu d'imaginer de nouvelles expériences propres à pénétrer les ſecrets de la nature, & s'il conſidère un inſtant la nouveauté de mes théories, il ſera convaincu que le plagiat n'eſt pas fait pour moi.

A l'appui de cétte hypothèse on cite l'éxpérience qui suit. » Après avoir suspendu la boutéille à un cordon de soie, si on amène son crochét à quelques lignes du conducteur, & qu'à distance égale on présente le doigt à la doublure; dès que la roue viendra à tourner, on vérra d'instant en instant une étincélle s'élancer du conducteur au crochét & une autre étincélle s'élancer de la doublure au doigt, jusqu'à ce que la boutéille soit parfaitement chargée «. Mais dans cétte éxpérience rien ne prouve que le fluide qui abandonne la surface éxterne soit repoussé, & tout démontre qu'il est attiré; car la pérsonne qui présente le doigt, communiquant avéc le plancher, est nécéssairement éléctrisée d'une manière négative.

Il est une autre éxpérience fort connue, peu éxaminée, mais bien propre à méttre dans tout son jour la vérité de cétte induction: la voici. Deux boutéilles, dont une seule se trouve éléctrisée à l'ordinaire, étant soutenues par leur fond (une dans chaque main); si on mét leurs crochéts en contact, non-seulement on recevra la commotion: mais la première se déchargera & la dérnière se chargera au même point (1). Il est hors de doute que le fluide

(1) La preuve en est qu'elles ne donnent pas la plus légère étincélle, lorsque leurs crochéts sont remis en contact.

Lorsque la boutéille est chargée par le côté, les résultats sont les mêmes: néanmoins, pour que l'éxpérience réussisse toujours, il faut suspendre les deux boutéilles par leurs crochéts à une tringle mé-

contenu dans la bouteille électrisée, attiré au dehors par la surface externe à travers les corps qui faisoient lien de communication, est retenu dans la bouteille non électrisée dont il n'a pu pénétrer les parois.

L'une se décharge & l'autre se charge précisement au même point; parce que leurs surfaces externes ayant perdu & leurs surfaces internes ayant acquis une quantité de fluide proportionnelle à leur étenduë, elles cessent d'agir l'une sur l'autre. Dans la dernière, ce fluide n'a pas été chassé de la surface externe par celui qui afflue à la surface interne: mais il a été attiré par la surface dépouillée de la première; néanmoins si le fluide qui afflue au dedans eut jamais une belle occasion de chasser le fluide contenu au dehors, c'est assurément celle-ci, où il se précipite tout-à-coup & avec violence dans la bouteille non électrisée.

A la fausse application que je reléve, on ajoute cette fausse conséquence. » Pour que le fluide abandonne la surface externe, il suffit qu'il se trouve un corps déférent (1) prêt à le recevoir «. Ce que le

---

tallique isolée, & mettre en contact leurs doublures externes en amenant l'une vers l'autre au moyen d'un tube de verre: mais sans toucher à la bouteille chargée, crainte de dissiper le fluide accumulé; ce qui arriveroit souvent. Ce seroit pis encore si la personne chargée de faire l'expérience transpiroit abondamment des mains; car ces vapeurs humides rétabliroient l'équilibre entre le crochet & la doublure, & il n'y auroit ni étincelle ni commotion.

(1) Voyez les Observ. & les Expér. sur l'Electricité, pag. 196.

Exp. 82. fait ne justifie point : en voici la preuve. *Lorsque l'air est pur, isolez la bouteille sur des cordons de soie, établissez ensuite une communication entre le crochet & le conducteur, puis à l'aide d'une longue baguette de verre bien essuyée rapprochez de la doublure externe une ou plusieurs grosses boules* (1) *de carton lisse & doré, suspendues au lambris par des fils de soie ; & vous trouverez que la bouteille ne s'électrisera point, quoique la machine travaille avec force. Si vous observez à l'obscurité les résultats, vous appercevrez à peine la plus légère étincelle aller de la doublure aux boules.* Et vous concevez bien que cela doit être. Les corps en contact, également isolés, contiennent tous une quantité proportionnelle de fluide ; mais pour électriser la bouteille, il faut nécessairement que les corps approchés du fond soient électrisés en moins, le fluide de la surface externe est donc attiré non poussé au dehors.

Le lecteur instruit s'est déjà apperçu que je combats ici les principes d'un grand Maître. Ce n'est pas sans regret que je me suis livré à cette espèce de discussion : mais elle tenoit essentiellement à mon sujet. D'ailleurs j'ai trop haute idée du Sage dont je réfute quelques opinions pour croire qu'il

---

(1) On peut répéter l'expérience en suspendant deux bouteilles de Leyde à la file, pourvu qu'elles soient isolées, les résultats seront les mêmes : quelqu'effort que fasse la première pour se dépouiller externement de sa quantité propre de fluide en faveur de la surface interne de la dernière, avec laquelle elle communique.

trouve mauvais de n'y avoir pas ſouſcrit. Si le génie mérite nos égards, la vérité ſeule mérite nos hommages; & cét habile homme la chérit trop ſans doute pour s'offenſer du ton de franchiſe qui règne dans ma réfutation. Au reſte perſonne n'étoit plus ên état que lui de rendre mes obſervations ſupérflues, s'il eut pris la péine d'analyſer rigoureuſemênt les faits dont il a déduit ſa théorie. Je pourſuis.

De l'hypothèſe gratuïte que la quantité du fluïde contenu par la boutéille ne peut jamais augmêntér au dedans qu'élle n'ait diminué proportionnéllemênt au dehors (1), on infére que la boutéille ne ſe charge jamais qu'avéc ſon propre fluïde. » Mais cela eſt-il biên vrai ? L'éxpériênce par laquélle on la charge quoiqu'iſolée ne détruit-élle pas cét aſſértion ?

Cétte éxpériênce n'eſt pas la ſeule; il ên eſt d'autres non moins déciſives : *Prenéz deux jarres de vérre, très-mince, d'inégale grandeur, & doublées chacune d'un ſeul côté, l'une ên-dedans, l'autre ên-dehors; placéz la première au milieu de la dérnière; poſéz célle-ci ſur la table, établiſſéz une communication êntre célle-là & le conducteur; faites tourner la roue; & les deux jarres ſeront éléctriſées d'une manière oppoſée, l'intérne poſitivemênt, l'éxtérne négativemênt : car ſi vous eſſayéz de touchér, ên même* Exp. 83.

(1) Il eſt maniféſte que ce rapport ne ſubſiſte qu'autant que la boutéille eſt chargée avéc ſon propre fluïde.

*têms à chaque doublure, vous recevrez la commotion.*

Enfin un Auteur modérne a fait voir que l'eau d'une boutéille qu'on viênt de charger, transvasée dans une boutéille vide, garniē extérnemênt & non éléctrisée, peut donner la commotion (1). Si le célèbre Franklin

(1) Pour que l'expériênce réüssisse, l'Abbé Nollet recommande beaucoup qu'élle soit faite avéc préstésse & avéc une éléctricité passablemênt forte, que le vérre soit mince, & que la boutéille soit posée sur un corps déférênt: (Voÿéz ses léttres sur l'Éléctricité, I Part. pag. 88.) De ces conditions prétênduēs essêntiélles, la première seule est nécéssaire; la seconde est insuffisante, car il faut toujours que la boutéille soit chargée à l'éxcès, & les deux dérnières sont indifférêntes.

Il est vrai que la détonnation est plus forte lorsque la boutéille est posée sur une platine de métal non isolée que sur une glaçe. Non pas comme le dit cét Auteur, parce que la boutéille ne s'éléctrise que difficilemênt sur un support de vérre: mais c'est que l'éxcédênt de fluïde contenu dans la boutéille chargée, a été ênlevé aux corps qui communiquent avéc le frottoir de la machine éléctrique: ces corps têndant toujours à le reprêndre, doivent donc l'attirer plus fortemênt dans la boutéille vide, dès que l'un d'eux se trouve ên contact avéc la doublure extérne.

Obsérvons ici que l'expériênce sera plus facile, plus sûre, & plus saillante, faite avéc deux jarres de vérre blanc commun, de dix pouces ên hauteur sur quatre ên diamètre, doublées éxtérnemênt aux deux tiérs, & garniēs chacune d'un petit crochét passé au milieu d'une mince travérse ên cire fixée au collét. Par ce moÿen ôn préviêndra la dépérdition de fluïde qui a nécéssairemênt lieu quand il faut ênlever l'un & placer l'autre.

Un bon moÿen d'évitér aussi la dépérdition du fluïde qui se fait par le crochêt, lorsqu'on saisit la boutéille chargée & qu'on transvase l'eau, c'est de la tenir par un long manche de vérre mastiqué au fond.

Ên tenant compte de cétte dépérdition qui est très-considérable, à ên juger par le sifflemênt du fluïde qui s'échappe du crochét ou

Franklin a trouvé le contraire, c'eſt que cétte eau étoit trop foiblemênt éléctriſée, ou biên le fluide qu'elle contenoit s'eſt diſſipé ên la tranſvaſant.

Après avoir ſuppoſé gratuitemênt que la force répulſive du fluide condênſé à l'une des ſurfaces, oblige le fluide propre à l'autre ſurface de l'abandonnér; on ſuppoſe gratuitemênt que la ſphère d'activité de cétte force n'a qu'une très-petite étênduë, de ſorte qu'il ſeroit impoſſible d'accumuler ſur la première le fluide contenu dans la dérnière; ſi le vérre n'étoit fort mince. Il eſt pourtant vrai qu'on peut faire de très-bonnes boutéilles de Leyde avéc des vaſes de grande épaiſſeur (1).

A l'égard de ce prétêndu rapport rigoureux êntre la quantité éxcédênte de la ſurface intérne & la quantité déficiênte de la ſurface éxtérne, lorſque la boutéille eſt chargée par le crochét, n'eſt-il pas démênti par l'éxpériênce? Iſoléz les couſſins de la machine éléctrique à l'aide d'une épaiſſe couche de poix, tournéz la rouë, & tiréz du conducteur le peu d'étincélles qu'il fournira; lorſqu'il ſera épuiſé, ſuſpêndéz la boutéille à des cordons de ſoie, établiſſéz communicaton, d'une part êntre le crochét &

---

plutôt par l'aigrétte qu'il fait brillér à l'obſcurité, on peut ſe faire une idée de la quantité que la boutéille chargée à l'éxcès contiênt par éxcédênt.

(1) On peut ên voir (dans mon cabinét) une fort grande, dont les parois n'ont pas moins de ſépt à huit lignes d'épaiſſeur.

le conducteur, de l'autre part êntre la doublure & les coussins : tout étant disposé de cétte manière, quélqu'éffort que vous fassiéz, jamais la boutéille ne se chargera aussi fortemênt que si elle étoit posée sur la table, & si les coussins n'étoient pas isolés : — preuve décisive qu'élle contiënt moins de fluïde dans le premier que dans le dérnier cas. Il ên est de même de plusieurs boutéilles sêmblables chargées à la file; car, recevant toutes leur fluïde l'une de l'autre, elles n'ên reçoivent point par éxcédênt.

Exp. 84. Venons à des preuves plus décisives êncore. *A la doublure de la surface éxtérne adaptéz une pointe métallique de huit pouces ên longueur, suspêndéz la boutéille par des cordons de soie dans le cône lumineux* (1), *faites communiquer le crochét avéc le conducteur & la doublure avéc le plancher, ênsuite chargéz à l'éxcès, puis rompéz adroitemênt ces différêntes communications, ênfin opposéz à la pointe un boulét d'argênt pur rougi sous la mouffle d'un fourneau de coupélle, & lorsque l'air ambiänt sera tranquille faites détonnér au moÿen d'un éxcitateur à très-long manche de vérre ; vous vérréz la pointe souffler l'atmosphère ignée.* Puis donc que la surface intérne rênd plus de fluïde que n'ên reprênd la surface éxtérne, la boutéille ên contenoit par éxcédênt.

Au lieu de faire détonner la boutéille, si on la décharge peu-à-peu, cét éffét se fera aussi appérce-

---

(1) A huit pieds de la toile.

voir (1), mais avec moins d'énergie; & seulement jusqu'à ce que la surface interne ait perdu ce qu'elle contenoit de plus que la quantité tirée de la surface externe, car il cesse avant que la bouteille soit déchargée au tiers.

On peut encore donner en preuve une expérience bien simple, & que je crois sans replique: la voici. Qu'on isole par la soie & au milieu d'une grande pièce une bouteille de Leyde, après avoir adapté une pointe à sa doublure extérieure; qu'on la charge ensuite à l'excès par la méthode ordinaire; quand on aura fait chambre obscure, on verra une petite aigrette briller à cette pointe jusqu'à ce que la bouteille soit en partie déchargée; — phénomène impossible à concevoir si elle n'étoit chargée par excédent (2).

---

(1) Voilà pourquoi de petites girouettes fort mobiles adaptées à un morceau de liége, suspendues à un aimant isolé, & opposées à cette pointe, tournent alors comme si elles étoient poussées par un jet d'air; phénomène dont tant de Physiciens ont tiré de si fausses conséquences: *Voyez l'histoire de l'Élect. par le Docteur Priestley*, Part. huitiéme, Sect. 2.

(2) On sera peut-être surpris que le fluide contenu par excédent ne s'échappe pas à la fin; mais on verra ci-après qu'en vertu de l'attraction que la surface dépouillée déploie sur la surface saturée, le fluide de la première s'accumule dans la dernière: lorsque la bouteille est chargée complettement, la force attractive des deux surfaces est donc assouvie. D'une autre part, lorsque la bouteille est chargée à l'excès, le fluide excédent n'est accumulé à l'intérieur qu'en vertu de l'attraction des corps en contact à l'extérieur: dès que ces corps cessent d'agir ou que la bouteille ne peut plus recevoir, le fluide accumulé doit donc s'échapper constamment.

Les corps en contact avec la doublure externe sont-ils en commu-

Ênfin à tant de preuves irréſiſtibles, j'ajouterai celle-ci qui ſurprêndra je pênſe tout Obſérvateur éclairé ! Si la boutéille contenoit toujours même quantité de fluïde ; chargée ou non chargée, il ſeroit impoſſible qu'élle attirât & repouſſât (1) les corps légérs qu'on lui préſênte : ce que le fait pourtant ne juſtifiê point dans le dérnier cas.

C'eſt peu d'avoir ſans preuves établi le rapport rigoureux dont je viêns de démontrer la fauſſeté : on éſſaie de le déduire d'un principe connu; mais le raiſonnemênt êmployé à ramener cét éffét à ſa cauſe n'eſt qu'un cércle vicieux. On ſuppoſe d'abord que la boutéille ne ſe charge jamais qu'avéc ſon propre fluïde ; puis on inféré qu'il eſt impoſſible d'augmêntér ou de diminuer la quantité de fluïde que contiênt une maſſe de vérre, comme l'on augmênte ou

---

nication avéc le plancher ? Ce fluïde eſt attiré au-dehors par l'attraction du magaſin général.

La boutéille eſt-elle biên iſolée ? le fluïde eſt attiré au dehors par l'attraction de la ſurface éxtérne. Mais, quoiqu'êntièremênt dépouillée de ſon fluïde, elle ne ſauroit alors abſorber tout celui qui affluê : parce qu'élle ne reprênd le ſiên, qu'ên raiſon du peu de force attractive qu'élle ne déploie plus ſur le fluïde accumulé à la ſurface intérne. Par la même raiſon, la force attractive des corps qui communiquent avéc le magaſin général doit céſſer d'agir au momênt où l'éxcédênt de fluïde s'eſt écoulé : alors auſſi l'aigrétte à la pointe diſparoît.

(1) Lorſque ſes parois ſont fort minces, il n'y a point de différênce à cét égard, que le fluïde qu'elles contiênnent ſoit égalemênt reparti aux deux ſurfaces, ou accumulé ſur une ſeule.

l'on diminue la quantité que contient une maſſe métallique : » car ( dit-on ) le verre retient fortement celui dont il eſt imprégné, & il en eſt imprégné autant qu'il peut l'être ; ainſi ſes pores ſont auſſi pleinement ſaturés que la répulſion mutuelle des globules le comporte (1), le fluide qu'ils contiennent déjà repouſſe donc toute quantité excédente : ce qu'on peut faire, c'eſt d'accumuler ſur l'une des ſurfaces partie du fluide répandu dans l'autre «. Indépendamment du défaut de dialectique qui s'y fait ſentir, il eſt clair que ce raiſonnement ne convient pas moins à la ſubſtance qui fait la doublure de la bouteille qu'à la ſubſtance qui en fait le corps. D'ailleurs j'ai prouvé par des expériences directes que le verre, la cire, les réſines, &c. propagent le fluide électrique, comme font les métaux ; à cela près, que ces matières ne le tranſmettent que peu-à-peu, au lieu de le tranſmettre tout à la fois. Enfin j'ai prouvé que le verre eſt ſuſceptible d'en recevoir plus ou moins par ſimple communication ; & que le verre très-mince peut même en recevoir une incroyable quantité.

Mais abandonnons le principe pour nous attacher aux conſéquences ; car le ſyſtême que je combats n'eſt pas oppoſé aux faits ſimplement quant au fond : on va voir combien il faudroit qu'un eſprit juſte

(1) Voyez les Expér. & Obſerv. ſur l'Elect. page 189.

se fît violênce, pour admettre ce qu'on suppose à déssein de faire quadrer l'hypothèse avec les phénomènes.

Par surface du verre on êntênd longueur, largeur & moitié de l'épaisseur : puis on veut, » non-seulemênt qu'à mesure que le verre fondu refroidit ses pores se rêmplissent de fluide éléctrique ; mais que son tissu deviènne plus sérré au milieu, & forme une éspèce de séparation où les pores sont si étroits que ce fluide ne peut les travérser «. Supposition contraire à l'expériênce, puisque dans les corps ên fusion le refroidissemênt commênce toujours à la supérficie ; c'est-là aussi que leurs pores commêncent à se rétrecir.

A cette supposition ên succède une autre : » Si on » pousse ( dit l'Auteur célèbre que je cite ), si on » pousse dans une surface une quantité plus grande » que le verre n'ên tireroit naturellemênt, elle aug- » mênte le pouvoir répulsif de ce côté, & surmon- » tant l'attraction de l'autre, elle chasse la partie du » fluide qui a été imbibée par cette surface, pourvu » qu'il se trouve un corps non éléctrique prêt à la » recevoir, &c «. — Mais dans ce systême la boutéille isolée devroit toujours se chargér, ên établissant une simple communication êntre le crochet & le conducteur : ce qui pourtant n'arrive jamais. Disons mieux, dans ce systême il n'y a aucune raison pour que la boutéille se charge : car si le fluide du dedans doit chasser le fluide du dehors, & si

une quantité quelconque ne peut être ajoutée au-dedans, que le dehors n'ên ait pérdu une quantité proportionnélle; pour que la boutéille ſe chargeât, l'éffét devroit nécéſſairemênt précéder ſa cauſe. Paſſons néänmoins ſur cétte ſingulière conſéquênce.

L'équilibre une fois rompu par la diminution du fluïde au-dehors, le nouveau fluïde propagé par le crochét, augmêntant la force répulſive de la ſurface intérne, devroit ſuffire pour ſurmonter l'attraction de la ſurface éxtérne, & ên chaſſer ſuccéſſivemênt tout le fluïde contenu; parce qu'une force toujours croiſſante ſurmonte ênfin toute réſiſtance. Ainſi après avoir tiré de la doublure une ſeule étincélle, la boutéille iſolée devroit ſe chargér à meſure que le fluïde afflue au crochét: induction démêntie par l'éxpériênce; *car dès qu'on céſſe d'approcher du fond un corps éléctriſé négativemênt, elle ne ſe charge pas au-delà du point où on la laiſſe.* Exp. 85.

Quélque condênſé que ſoit le fluïde éléctrique à l'une des ſurfaces, il ne chaſſe donc pas le fluïde contenu dans l'autre ſurface, quelque raréfié qu'il ſoit.

On viênt de voir que le ſyſtême généralemênt reçu eſt auſſi contraire aux faits que peu propre à éxpliquer le mécaniſme de la boutéille de Leyde: mais n'abandonnons pas êncore cétte matière.

J'ai démontré par des éxpériênces déciſives que la prétêndue répulſion des globules éléctriques n'éxiſte

point dans la nature, & par des expériênces diréctes que le fluïde de la surface éléctrisée négativemênt n'est point repoussé au-dehors : ainsi il seroit ridicule de chérchér êncore dans la force répulsive la raison des phénomènes. — Où donc la trouver? — Dans le principe de l'attraction: on va voir avéc quélle clarté & quélle justésse ils ên découlent.

On croit univérséllemênt qu'il est impossible d'éléctriser la boutéille isolée : mais j'ai prouvé qu'on y parviënt sans péine, ên adaptant à sa doublure une pointe métallique. — Pourquoi cela? — Parce que cétte pointe porte dans l'atmosphère le fluïde qui du crochét s'écoule sur la surface éxtérne, comme on s'ên appérçoit à l'impréssion qu'il produit sur le tact. L'éxpériênce étant faite à l'obscurité, de cétte pointe
Exp. 86. on vérra partir une aigrétte. *Qu'on la fasse dans la chambre obscure, après avoir suspêndu la boutéille dans le cône lumineux, & opposé à petite distance de cétte pointe la flamme d'une bougië; on vérra le jét éléctrique chasser l'atmosphère ignée.* Si pour ramener ces faits à l'appui du systême qu'ils détruisent, quélqu'un ên inféroit que le fluïde propre de la surface éxtérne est poussé au-dehors par la pointe adaptée à la doublure, il seroit facile de le détromper.

Nous avons prouvé contre l'opiniön commune que les pointes ne poussent pas le fluïde éléctrique, & que le mouvemênt de celui qui s'écoule par leurs éxtrémités est la suite du mouvemênt de celui qu'at-

tire le corps (1) dont elles ſont partie. A l'appui de ces preuves ên voici une qui tiênt diréctemênt au ſujét. *Chargéz la boutéille par le côté, après avoir adapté à la doublure une aiguille dont la pointe ſoit implantée dans une petite boule de cire, ênſuite tenéz-là ſuſpênduë à la main par le crochét, & faites tomber la petite boule; la boutéille ne ſe déchargera pas êntièremênt, même au bout de quinze minutes.* Si donc elle ne peut alors pérdre par cette pointe l'éxcédênt de fluïde qu'elle contiênt; commênt pérdroit-elle celui qu'elle contiênt ên propre? Ne nous ên tenons pas à ces preuves; démontrons que le fluïde qui s'écoule par une pointe fixée à la doublure éxtérne viênt du crochét uniquemênt. *Pour y parvenir, il ſuffira d'iſoler le matras décrit au commêncemênt de cét ouvrage* (2) *; puis d'établir une communication êntre le crochét & le conducteur, après avoir introduit dans l'anneau de la bandeléttе adaptée au cou un long fil-d'archal pointu, de manière à porter dans l'air ambiânt le fluïde qui du crochét s'écouleroit ſur la ſurface éxtérne. Cela fait, ên tournant la rouë le matras s'éléctriſera d'une manière non-équivoque. Éléctriſé de la ſorte, il donnera une aſſéz forte commotion* (3);

Exp. 87. Exp. 88.

(1) Voyéz l'article *des Pointes.*

(2) Voyéz la page 18, du Diſcours préliminaire.

(3) La commotion ſera beaucoup plus forte êncore, ſi à l'aide d'une bandeléttе d'étain, on établit communication de la doublure à la pointe adaptée au cou du matras. Non que la pointe

*mais la commotion sera beaucoup plus forte, si au lieu d'être isolé le fil de décharge communique avec les corps adjacens.* Il est donc maniféste que le fluïde qui s'écoule par le fil d'archal viënt du crochét, non de la doublure. Prétêndre le contraire, seroit avancer qu'il afflue d'un corps où il est contenu ên moindre quantité à un corps qui én regorge, —absurdité palpable.

Tandis qu'on charge le matras de l'une de ces manières, si on exämine les phénomènes ên lieu obscur; dans le premier cas, on vérra quelques points lumineux sur les féuilles d'or qui rêmplissent la cavité, plusieurs fortes aigréttes le long du fil de communication, & une petite aigrétte à l'éxtrémité du fil de décharge; dans le dérnier cas, on n'appércevra que quélques légères aigréttes le long du premier fil, parce que notre fluïde trouve moins de résistance à s'écouler de dessus le conducteur. Lorsque la machine travaille avéc force, partie de ce fil deviént lumineuse.

---

tire le fluïde de la doublure, puisqu'alors le matras ne peut se chargér (à beaucoup près) aussi fortemênt que lorsqu'il n'est pas isolé; mais parce que le fluïde qui afflue à la doublure éxtérne s'écoule bién plus complèttemênt : c'est le cas de la pointe fixée à la doublure même. Quélle précaution que l'on prénne, on ne sauroit empêcher que la surface éxtérne ne reçoive une cértaine quantité de fluïde affluänt du crochét; quantité toujours d'autant plus considérable que la pointe adaptée au cou du matras aura plus de péine à le décharger dans l'atmosphère, ou qu'elle sera plus éloignée de la sphère d'attraction des corps ambiäns.

Tant que les corps ſont ên contact, ils contiennent tous autant de fluide éléctrique qu'ils peuvent ên contenir. Non, qu'ils ên ſoient ſaturés ; mais ils ên ſont auſſi rêmplis que leur force attractive réciproque le pérmét : ainſi cétte force ſe contrebalançant dans chacun, ils ne peuvent ên recevoir une quantité éxcédênte, que leur communication avéc le magaſin commun ne ſoit rompuë. C'eſt le cas des corps iſolés ; mais alors, ils continuënt d'attirer le fluïde de ceux où il ſurabonde. C'eſt donc la boutéille iſolée qui attire (1) le fluïde accumulé ſur le conducteur. Attiré par tous les points de cétte maſſe, il ſe répand ſur ſa ſupérficië êntière.

La force attractive d'une maſſe de vérre homogène eſt égale dans toute ſon étênduë : ainſi la quantité accumulée à chaque ſurface de la boutéille, étant à très-peu-près la même, elles rêſtent ſans action l'une ſur l'autre, & il n'y a point de détonnation à l'approche de l'éxcitateur; parce qu'un choc ne réſulte que du rétabliſſemênt d'équilibre êntre les quantités contenuës par ces deux ſurfaces : or l'équilibre peut-il être rétabli, s'il n'a été rompu ? Mais lorſque le fluïde qui affluë à l'éxtérne peut s'écouler, comme cela arrive nécéſſairemênt, dès qu'on

(1) Au reſte cétte attraction n'eſt jamais biën forte, & c'eſt toujours avéc quélque difficulté que le vérre reçoit de nouveau fluïde; car ſa force attractive n'eſt pas fort loin d être aſſouvië : tout celui qu'on pouſſe dans la boutéille n'eſt donc pas admis.

y adapte une pointe ; le fluide accumulé sur l'interne, fortement attiré au-dehors à l'approche de l'excitateur, s'échappe avec violence, & produit un choc assez fort, beaucoup moins fort cependant que si la bouteille n'étoit pas isolée : différence dont voici la raison (1).

Lorsque la bouteille est isolée, le choc est produit par un quantité de fluide qui forme le complément de ce qu'en contient une des surfaces à ce qu'elle peut en contenir de plus. Mais lorsque la bouteille n'est pas isolée, outre ce complément la première en reçoit une quantité équivalente à ce qu'en perd la dernière par le contact des corps contigus.

Produit par une plus grande quantité de fluide, le choc est beaucoup plus considérable ; il est aussi beaucoup plus violent, car ce fluide s'échappe toujours avec d'autant plus d'impétuosité qu'il est attiré avec plus de force, & il est toujours plus fortement attiré par les corps qui en contiennent une moindre quantité proportionnelle ; c'est-là précisément le cas lorsqu'une des surfaces a perdu de son propre fluide. Ainsi il y a deux manières distinctes d'électriser la bouteille par le crochet ; l'une consiste à la charger

---

Exp. 89. (1) Cette différence est frappante, *lorsqu'on fait successivement détonner la même bouteille chargée par le même nombre de tours de roue, après l'avoir isolée : car quoique la détonnation soit considérable dans ces deux cas, elle est trois fois plus forte dans le dernier que dans le premier.*

avec ſon propre fluide ; alors celui qu'elle contient ne peut jamais être augmenté au-dedans qu'il ne ſoit proportionnellement diminué au-dehors : l'autre conſiſte à la charger avec du fluide étranger ; alors le fluide contenu eſt augmenté au-dedans ſans être diminué au-dehors. Ces deux manières peuvent ſe combiner à volonté, je dis mieux, elles ſe combinent toujours quand on électriſe la bouteille ſans l'iſoler.

Par ce qui précède, il paroît hors de doute que la bouteille ſe charge uniquement en vertu du principe de l'attraction, de quelque manière qu'elle ſoit électriſée. J'ai fait voir que ce principe eſt ſeul conforme aux faits : je vais montrer qu'il ſuffit pour rendre raiſon des phénomènes.

Il eſt certain qu'il y a une correſpondance ſingulière entre les deux ſurfaces de la bouteille : c'eſt en partie par l'action de l'une ſur l'autre qu'elle ſe charge ordinairement, & c'eſt par l'action de l'une ſur l'autre qu'elle détonne toujours.

Lorſqu'on charge la bouteille ſans l'iſoler, non-ſeulement une ſurface n'acquiert jamais que l'autre ſurface ne perde : mais ce qu'il y a de plus étrange, la première acquiert toujours d'autant plus que la dernière a perdu davantage. Ce n'eſt pas comme on le veut que le fluide accumulé ſur celle-ci chaſſe de celle-là pareille quantité; c'eſt que la force attractive de la dernière, ayant alors à ſe déployer ſur

une moindre (1) maſſe, porte ſon action ſur la première, & tend à y accumuler plus de fluide.

Le fluide qu'elle tend à accumuler, elle tend à le retenir. Entre pluſieurs faits à l'appui de cette aſſertion, choiſiſſons-les ſuivans. Une bouteille fortement chargée par la méthode ordinaire ne ſe décharge pas entièrement, pas même au bout d'une heure, quoiqu'avec la main on la tienne ſuſpendue par le
Exp. 90. crochet. *Après l'avoir fortement rechargée, qu'on l'enleve par le crochet à l'aide d'un cordon de ſoie, & qu'on la ſuſpende ainſi à un autre cordon au milieu de la chambre; puis qu'à diverſes repriſes on préſente au bouton la pointe d'une aiguille : chaque fois on y appercevra un petit point lumineux qui diſparoîtra à l'inſtant. Mais quoique le bouton ſoit enſuite long-tems ſans donner aucune marque d'électricité, la bouteille ne ſera pas déchargée pour cela.* La ſurface interne ne perd donc tout (2) le fluide qu'elle a reçu qu'autant que la ſurface externe reprend tout le fluide qu'elle a perdu. Si la bouteille ſe décharge

(1) Il eſt hors de doute que la ſurface externe contient beaucoup moins de fluide, quand la bouteille eſt chargée par le crochet, que quand elle n'eſt pas chargée du tout.

(2) Si l'une des ſurfaces ne pouvoit rien acquérir que l'autre ſurface ne perdît proportionnellement; lorſque la bouteille eſt chargée, la première ne pourroit rien perdre que la dernière n'acquît proportionnellement : cependant il eſt très-facile de lui enlever une certaine quantité de fluide à l'aide d'une pointe oppoſée au crochet; & cela malgré que la bouteille ſoit iſolée avec le plus grand ſoin, — nouvelle preuve qu'elle ſe charge par excédent.

enfin complétement, bien qu'iſolée, c'eſt que la dernière attire peu-à-peu le fluide accumulé ſur la première. Il eſt donc conſtant que la correſpondance entre ces ſurfaces eſt très-intime. On voit maintenant pourquoi l'interne ne perd pas tout ſon fluide, malgré qu'elle ſoit en contact (au moyen du crochet) avec des corps électriſés négativement (1); & pourquoi l'externe ne reprend pas tout ſon fluide, malgré qu'elle ſoit en contact avec des corps électriſés poſitivement (2).

Si c'eſt en partie par l'action de l'une de ces ſurfaces ſur l'autre qu'ordinairement la bouteille ſe charge, & reſte chargée; c'eſt toujours par l'action de l'une ſur l'autre quelle détonne. Auſſi deux bouteilles ſemblables, chargées au même point (3) par la

---

(1) Tels qu'une chaîne qui communiqueroit avec les couſſins de la machine travaillant iſolée.

(2) *Après avoir électriſé la bouteille par le crochet, ſuſpendez-la à des cordons de ſoie, établiſſez enſuite une communication entre la doublure & le conducteur, puis faites tourner la roue; vous trouverez qu'au bout de 150 tours, la bouteille n'a pas repris le fluide, qu'elle a perdu au bout de trente tours; car elle eſt encore à moitié chargée, comme on s'en aſſure à l'aide de l'excitateur, lors même qu'on a eu ſoin auparavant de manier le crochet, juſqu'à ce qu'elle ne donne plus aucun ſigne d'Electricité.* Exp. 91.

(3) Je dis au même point: autrement on recevra la commotion à l'approche des crochets: mais les bouteilles reſteront également chargées par le paſſage de la moitié de l'excédent de l'une dans l'autre.

Cette diſtinction eſt importante: faute de l'avoir faite, tous ceux qui ont écrit ſur cette matière ſont tombés dans pluſieurs erreurs.

méthode ordinaire & tenues par le fond, ne détonnent-elles point à l'approche de leurs crochets : car leurs surfaces internes étant toutes deux à-peu-près également saturées de fluide, & leurs surfaces externes en étant toutes deux à-peu-près également dépouillées, mises respectivement en contact elles sont réciproquement sans action (1). Aussi ne parvient-on pas à les faire détonner, après les avoir isolées, quoiqu'on mette en contact le crochet de l'une avec la doublure de l'autre : mais lorsqu'on applique le crochet de l'une, tenue par le fond, au fond de l'autre tenue par le crochet; la première seule détonne. Aussi deux bouteilles chargées au même point & d'une manière contraire, puis placées sur l'isoloir, ne donnent-elles ni étincelle ni commotion, lorsqu'on touche en même-tems au crochet de l'une & au fond de l'autre; tandis qu'elles détonnent constamment à l'approche de leurs crochets, lorsqu'on les tient par leurs fonds.

La sphère d'activité où ces différens effets ont lieu a des bornes déterminées; d'où il suit que dès qu'une lame de verre est plus épaisse que cette sphère n'est étendue, l'attraction de la surface dépouillée ne tend plus à accumuler le fluide sur l'autre : aussi

(1) Pour détonner, il faudroit d'ailleurs que le fluide accumulé à la surface interne passât tout-à-coup à la surface externe de chacune, à travers les parois de la bouteille qui fait lien de communication : ce qui est impossible.

paſſé certain degré les bouteilles électriques perdent-elles toujours en bonté à meſure qu'elles gagnent en épaiſſeur.

Au reſte, quoique fort intime, cette correſpondance n'eſt pas eſſentielle; puiſqu'elle a lieu entre les ſurfaces oppoſées ou reſpectives de deux jarres rentrantes, comme on l'a vu plus haut (1).

C'eſt ainſi qu'à l'aide de notre théorie les faits les plus étranges ſe ſimplifient, & rentrent dans le cours des phénomènes connus.

### *Des Signes caractériſtiques de l'électriſation poſitive ou négative.*

Pour les fixer avec certitude, commençons par proſcrire ceux que les Phyſiciens ont établi tour-à-tour.

Les ſignes auxquels ils ont coutume de reconnoître l'électriſation poſitive ſont l'attraction des corps légers libres de ſe mouvoir & placés à diſtance convenable, l'impreſſion que les écoulemens électriques produiſent ſur le tact, la tendance des jets qui partent des corps électriſés, l'inflammation des eſprits ardens. Mais l'attraction eſt réciproque entre le corps attirant & le corps attiré; l'impreſſion que les écoulemens électriques produiſent ſur le tact eſt commune à la per-

(1) Tout ce qui a été dit de la bouteille de Leyde convient également au tableau magique, &c.

ſonne d'où ils proviennent, & à la perſonne qui les reçoit; la tendance des jets qui partent des corps électriſés échappe à l'œil le plus perçant; enfin l'inflammation des eſprits ardens a lieu, ſoit qu'on y faſſe tomber l'étincelle, ſoit qu'on l'en tire.

Il eſt donc manifeſte que ces ſignes ſont équivoques (1). Hé, comment ne le ſeroient-ils pas?

---

(1) C'eſt de l'incertitude de ces ſignes qu'eſt né le ſyſtême abſurde des matieres affluente & effluente, propres à tout corps électriſé. Parmi les nombreuſes expériences dont on a entrepris d'étayer ce ſyſtême, il en eſt une capable d'en impoſer à ceux qui ne ſauroient pas l'analyſer : la voici. Elevez ſur le conducteur une tige de métal terminée en boule; attachez à ſa circonférence des fils de lin, également eſpacés & longs de quatre pouces : ayez enſuite un cerceau de métal d'un pied en diamètre; à ſa circonférence intérieure attachés de pareils fils, diſtans de deux pouces chacun; puis prenez d'une main ce cerceau; enfin préſentez-le de manière qu'il ſerve d'équateur à la boule, & que leurs centres correſpondent. Alors ſi vous électriſez le conducteur; auſſitôt vous verrez les fils de la boule ſe dreſſer & diverger, tandis que les fils du cerceau ſe dreſſeront & convergeront. Ces deux mouvemens, ou plutôt ces deux directions contraires ont été expliquées au moyen de deux courans ſimultanés d'une matière effluente de la boule, & d'une matière affluente à la boule. J'en dis autant des mouvemens alternatifs d'attraction & de répulſion qu'on obſerve dans les corps de peu de poids à l'approche d'un corps électriſé. Il eſt hors de doute que la divergence des fils de la boule eſt produite par le fluide qui s'en échappe : mais la convergence des fils du cerceau n'eſt que l'effet de leur attraction par le fluide accu-
Exp. 92. mulé ſur la boule. Pour s'en convaincre, *il ſuffit de ſubſtituer des fils de métal aux fils de lin, de donner au cerceau une direction verticale, de faire chauffer la boule, & de placer cet appareil dans le cône lumineux.* Or, ſi on obſerve les réſultats, on ne verra point l'atmoſphère ignée de la boule chaſſée par les pointes du cerceau : ce qui néanmoins arriveroit néceſſairement, ſi de ces pointes s'échappoit quelque fluide.

puiſque les phénomènes qu'ils accompagnent ne dépendent pas tous de l'action du fluide électrique paſſant d'un corps à un autre (1). Quant à ceux qui en dépendent, ils s'apperçoivent toujours à l'approche de deux corps différemment électriſés : & comme la vîteſſe du fluide tranſmis eſt fort grande, il eſt impoſſible au ſimple aſpect de ces corps de diſtinguer celui qui tranſmet de celui qui reçoit.

L'incertitude de ces prétendus ſignes caractériſtiques ſemble avoir été bien ſentie par un Savant Académicien moderne; lorſqu'il ſe détermina à leur ſubſtituer l'aigrette & le point lumineux (2), c'eſt-à-dire, la forme que notre fluide affecte ordinairement en plein air à l'extrémité des corps d'où il s'échappe & où il entre : ſignes équivoques eux-mêmes, le point lumineux n'étant au vrai qu'une petite aigrette, ainſi qu'on l'obſerve en l'examinant à l'aide d'une forte lentille.

Mais ces ſignes euſſent-ils une forme abſolument différente, il leur manqueroit d'être invariables : puiſqu'ils changent par des cauſes accidentelles. Lorſque l'air ambiant eſt raréfié ou chargé de certains effluves, les extrémités des rayons de ces écoulemens ſe réuniſ-

(1) On a vu & on verra encore des preuves irréſiſtibles que l'attraction ne réſulte pas de l'impulſion d'un fluide.

(2) Voyez le Mémoire de M. Le Roy, parmi ceux de l'Ac. R. des Scienc. pour l'année 1755, pag. 270-271.

ſent ou elles ſont abſorbées , & l'aigrette paroît changée en point lumineux. La même choſe arrive d'une autre manière, lorſque le jet électrique n'eſt pas abondant : ce qui ſe voit très-bien à l'obſcurité en laiſſant la bouteille de Leyde ſe décharger toute ſeule, après avoir adapté une pointe à ſon crochet; car à l'inſtant où le fluide commence à s'échapper, il forme aigrette, puis il forme point lumineux (1): un corps électriſé d'une manière poſitive donne donc ces deux ſignes ſucceſſivement. Il peut même
Exp. 93. les donner à la fois : *Après avoir armé d'une pointe mouſſe & d'une pointe aiguë le bout d'un grand conducteur, ſi on l'électriſe fortement, on verra le fluide s'échapper de la première ſous la forme d'aigrette; de la dernière, ſous la forme de point lumineux* (2).

A l'égard des pointes qui pouſſent, il eſt prouvé que ces ſignes ſont équivoques; ils ne le ſont pas
Exp. 94. moins à l'égard des pointes qui tirent, puiſqu'*ils paroiſſent inverſes, lorſque deux corps (l'un déférent,*

---

(1) Rien de plus propre à démontrer que la différence de ces phénomènes tient uniquement à la quantité du fluide qui s'écoule. C'eſt un principe conſtant pour les Phyſiciens qu'une pointe mouſſe donne toujours à volonté une aigrette ou un point lumineux; une aigrette, lorſqu'électriſée par ſa baſe elle laiſſe échapper à ſa pointe le fluide ſurabondant : un point lumineux, lorſqu'électriſée par ſa pointe elle laiſſe échapper à ſa baſe le fluide ſurabondant. D'après les obſervations que nous venons de faire, on voit ce qu'il faut penſer de l'invariabilité de ce principe.

(2) L'expérience réuſſit toujours mieux, en tournant la roue par ſaccades, & en ne lui faiſant faire à la fois qu'un quart de tour.

*l'autre indéférent ) électriſés de même , préſentent une large ſurface à la pointe métallique ; ou lorſque deux pointes, l'une mouſſe , l'autre aiguë , ſe trouvent oppoſées à un corps fortement électriſé.* Exp. 95.

Encore un mot ſur cet article.

Iſolez une groſſe aiguille à pivot, & préſentez-là au conducteur qu'on électriſe ; à l'une de ſes extrémités paroîtra un point lumineux ou plutôt une petite aigrette ; à l'autre extrémité, une aigrette un peu plus grande & diſpoſée en ſens contraire : ici les rayons divergent de la pointe ; là, ils y convergent.

Cette direction, à ce qu'on prétend, fait ſeule toute la différence de la pointe qui tire à la pointe qui pouſſe : & on eſt parti de là pour regarder l'aigrette & le point lumineux comme marques caractériſtiques de l'électriſation poſitive & de l'électriſation négative. Mais telle eſt l'incertitude de ces ſignes qu'ils changent à volonté en augmentant ou diminuant le volume du corps pointu. *Préſentez une groſſe pointe mouſſe à une pareille pointe adaptée au conducteur ; ſi leur diſtance eſt* (1) *convenable , vous aurez deux aigrettes : à ces pointes ſubſtituez-en de fort aiguës , vous aurez deux points lumineux.* Le fluide n'émane cependant que de celle qu'on a fixée au conducteur ; je le démon- Exp. 96.

(1) Trop grande, on apperçoit une aigrette à la pointe ſeule du conducteur : trop petite, les rayons des aigrettes ſe reſſerrent pour ne former qu'un jet continu.

trerai bientôt : or les rayons qui en divergent, attirés par celle qu'on lui présente, se replient comme pour l'embrasser ; mais dans le premier cas, ces rayons sont assez fournis pour être apperçus ; dans le dernier cas, ils sont trop déliés pour être visibles.

Jusqu'ici les Physiciens n'ont point trouvé de signes certains des deux espèces d'électrisation : faudra-t-il inférer delà qu'il n'en existe aucun ? Non assurément : il en est d'infaillibles, comme on va le voir.

Pour distinguer à coup sûr un corps électrisé positivement d'un corps électrisé négativement, il suffiroit d'appercevoir la direction du fluide qui se porte de l'un à l'autre : mais comme ce fluide a infiniment trop de vîtesse pour être suivi de l'œil dans un intervalle aussi borné, il faut juger de sa direction par celle des corpuscules qu'il entraîne dans son mouvement. Rien de plus facile : à l'aide de notre méthode d'observer dans la chambre obscure, on voit toujours le fluide électrique, qui émane d'un corps électrisé positivement & armé d'une pointe, chasser devant lui les émanations ignées d'un corps incandescent inaltérable au feu.

Si la pointe fixée à un corps électrisé positivement chasse les émanations ignées, la pointe fixée à un corps électrisé négativement, tandis qu'il perd ou qu'il reprend son fluide, ne leur cause aucune agitation.

*Des expériences qui conſtatent ces règles ; l'une ſe* Exp. 97.
*fait en adaptant une longue pointe métallique au bouton du crochet d'une bouteille de Leyde , & en ſuſpendant un peu au-deſſus de cette pointe un boulet d'argent fin, rougi ſous la mouffle d'un fourneau de coupelle ; puis on charge fortement la bouteille par ſa tige & on l'excite à détonner : l'autre ſe fait exac-* Exp. 98.
*tement de la même manière, mais la pointe doit être adaptée à la doublure externe de la bouteille* (1).

Appliquons nos règles à quelques cas particuliers, dont tous les Auteurs ont fait mention, & où la ſource des écoulemens électriques a toujours paru douteuſe (2).

» Electriſez fortement par le moyen d'un globe de verre une perſonne debout ſur un gâteau de

---

(1) *Si la bouteille étoit iſolée, le fluide excédent que la ſurface* Exp. 99.
*interne contient, s'échappant par la pointe à meſure que la ſurface externe reprend celui qu'elle a perdu, chaſſeroit devant lui l'atmoſphère ignée du boulet qu'on lui oppoſe :* ce qui ne doit pas arriver, lorſque la doublure communique avec les corps qui ont fourni cet excédent.

Il y a plus; *cette pointe chaſſeroit cette atmoſphère avec une nouvelle* Ex. 100.
*force, dès qu'on préſenteroit au crochet une autre pointe ou tout autre corps.* Quelque étrange que paroiſſe ce phénomène, la raiſon en eſt ſimple : car, alors le fluide du dedans eſt plus déterminé à s'élancer au-dehors, & la doublure externe l'attire plus efficacement.

Delà ces phénomènes : *mais le fluide eſt auſſi attiré de la pointe* Ex. 101.
*par le boulet : car l'atmoſphère eſt chaſſée moins vivement, lorſque le boulet eſt iſolé que lorſqu'il ne l'eſt pas.*

(2) Voyez les Leçons de Phyſiq. Exp. de l'Abbé Nollet: Tome VI, page 308.

résine ; que d'une main elle touche le conducteur ; & qu'elle étende horisontalement l'autre main. Alors, si à la distance de huit pouces quelqu'un debout sur le plancher présente un doigt à la main étendue, il y portera l'impression d'un souffle léger comme fait une pointe adaptée au conducteur qu'on électrise. Plus près, une aigrette semble sortir du doigt. Plus près encore, l'aigrette se convertit en jet continu ou en étincelles ; & ces étincelles enflamment l'esprit-de-vin échauffé que la personne isolée tient dans une cuiller de métal «.

A la vue de ces phénomènes, il paroît que le fluide émane du doigt, & on le croit réellement ; on a même entrepris de le (1) démontrer. Indépendamment des apparences lumineuses, on allégue en preuve l'impossibilité d'enflammer l'esprit-de-vin, lorsqu'on substitue au doigt un bâton de cire d'Espagne : mais on ne fait pas attention que l'esprit-de-vin ne s'enflamme qu'à l'aide de fortes étincelles électriques, & que les corps indéférens n'en tirent que de très-foibles.

D'ailleurs, il est facile de rétorquer l'argument, & avec plus davantage : car la liqueur ne s'enflamme jamais sans l'entremise de cette main, & elle s'enflamme souvent sans l'entremise de ce doigt. Que la main isolée soit simplement couverte

(1) Voyez les Leçons de Physiq. Exp. de l'Abbé Nollet : Tome VI, page 308.

d'un gand de ſoie, l'effet n'aura plus lieu : il a lieu néamoins, malgré que le doigt ſoit iſolé ; pourvu que la cuiller ſoit poſée ſur un ſupport déférent, & que la main découverte approche à certaine diſtance. Mais pourquoi entaſſer des preuves ? il en eſt d'irréſiſtibles. En répétant ces expériences d'après ma méthode d'obſerver dans la chambre obſcure ; *qu'on* Ex. 102.
*ſuſpende entre le doigt & la main un petit boulet incandeſcent, à la direction que prendront conſtamment les émanations ignées dès que la machine viendra à travailler, on verra que le fluide s'échappe uniquement de la perſonne debout ſur le gâteau. Ce qui paroîtra mieux encore, ſi la main qu'elle étend eſt armée d'une pointe.*

Voici une autre expérience analogue où la ſource des écoulemens électriques a de même toujours paru douteuſe (1).

» Quand on oppoſe une pointe mouſſe tenue à la main à une pointe mouſſe adaptée au conducteur électriſé, à chacune paroît une aigrette lumineuſe, toujours d'autant plus diſtincte que les pointes ſont plus groſſes. Rapproche-t-on ſuffiſamment les pointes l'une de l'autre ; ces petits cônes de lumière ſe joignent par leurs baſes «. Il n'y a pas de doute que l'aigrette à la pointe adaptée au conducteur ne ſoit produite par le fluide accumulé qui s'en échappe : mais on prétend qu'il en eſt de même de l'aigrette

(2) *Ibidem.*

à la pointe tenue à la main; parce qu'elle eſt formée de rayons ſemblables, & animés d'un pareil mouvement progreſſif quoique dirigés à l'oppoſite ; rien ne prouve cependant qu'au lieu de diverger de cette pointe les rayons n'y convergent : loin d'en ſortir, le fluide s'y précipiteroit donc.

En preuve du contraire, on allégue la direction vers la pointe du conducteur qu'acquièrent la flamme d'une bougie & la fumée d'une mèche éteinte, préſentées à la pointe libre : mais comment ne s'eſt-on pas apperçu que ce n'eſt point la flamme d'une bougie, moins encore la fumée d'une mèche éteinte qu'il faut interpoſer; car les effluves des combuſtibles étant attirés par les corps électriſés poſitivement paroiſſent pouſſés par les corps électriſés négativement.

Ce ſont des émanations de fluide igné pur (1)
Ex. 103. qu'il falloit ſoumettre à cette épreuve. *Or quand on interpoſe un boulet d'argent fin, de ſix lignes en diamètre & rougi ſous la mouffle d'un fourneau de coupelle ; ces émanations paroiſſent chaſſées par la ſeule pointe fixée au conducteur.*

On voit qu'il étoit réſervé à notre méthode d'obſerver dans la chambre obſcure de nous donner des connoiſſances certaines (2) ſur tous les points.

---

(1) Voilà pourquoi j'ai choiſi des corps incandeſcens inaltérables au feu.

(2) Si cette méthode eût été connue plutôt, de célèbres Phyſi-

Rappellons ici nos règles. Armés de pointes, les corps électrisés positivement chassent toujours l'atmosphère du corps incandescent qu'on leur oppose; les corps électrisés négativement ne lui causent aucune agitation.

*Comment le fluide électrique se distribue dans les corps.*

De sa grande subtilité & de la violente attraction de ses globules par toute autre matière, il suit que dès qu'un corps électrisé positivement s'applique à un corps inélectrisé, le nouveau fluide que reçoit celui-ci se repartit subitement à la masse entière. Cette conséquence que les Physiciens ont appliquée à tous les corps, n'est applicable qu'aux déférens (1). A l'égard des indéférens, notre fluide ne pénètre que dans les pores de leur partie en contact : aussi adhérent-ils après l'attraction, au lieu de paroître repoussés. *C'est ce qui arrive à des parcelles de verre,* Ex. 104.
*de gomme copal, de cire, de jais, de résine, &c:*

---

ciens n'auroient pas entassé dans leurs écrits erreurs sur erreurs. ( *Transact. Phil. vol.* 48, *Part. I, pag.* 356; *vol.* 51, *Part. I, pag.* 331-332, *Part. II, pag.* 899; *vol.* 54, *pag.* 86. *Mém. de l'Acad. de Turin, pour* 1765. *Wilke, pag.* 44, *Œpini tentamen,* pag. 66-70.) Et on n'auroit pas vu plusieurs fois les Membres d'une Société savante donner avec appareil leur sanction à des faits chimériques: *Voyez à ce sujet les Leçons de Physiq. Expér. de l'Abbé Nollet, T. V, pag.* 368 *&* 394.

(1) Encore à ceux des deux premières classes : voyez l'art. *des corps déférens & indéférens.*

*quand on leur présente le bouton du crochet de la bouteille bien chargée, elles s'y portent à l'instant, & restent ensuite adhérentes jusqu'à ce que la bouteille soit entièrement déchargée.*

La répulsion apparente des corps électrisés positivement n'est donc pas une loi générale, comme on le prétend; puisqu'elle se borne à ceux qui peuvent transmettre un choc (1) par un seul point de contact. Quant à ceux qui ne peuvent transmettre un choc, quoiqu'également impregnés de fluide électrique, comme ils ne sont pas tous également imperméables, ils ne le reçoivent & ne le rendent pas tous en tems égaux dans la même proportion. Le verre le reçoit & le rend en plus grande quantité que le soufre, le soufre que la résine, la résine que la poix. Aussi, après avoir été électrisés par l'une de ces substances, les corps qui paroissent se repousser, sont-ils immédiatement attirez par l'autre. On voit combien est simple ce phénomène, dont fut si fort (2) surpris l'Académicien distingué qui le premier l'observa : & rien de plus vain que la distinction qu'il établit pour l'expliquer, si ce n'est la dispute fameuse qu'elle excita longtems après entre deux Membres de la même Académie (3). Ainsi tous ces phénomènes d'attraction

(1) J'ai prouvé plus haut qu'à l'égard même de ces corps, cette loi n'est pas constante.

(2) Voyez les Mém. de l'Ac. R. des Sc. Ann. 1753 & 1755.

(3) Si ce phénomène parut surprenant, c'est d'après l'opinion que

tiennent uniquement à une différente quantité proportionnelle de fluide dont les corps sont imprégnés.

Ce sujet nous ramène naturellement au système des prétendues électricités vitrée & résineuse. Si on objectoit qu'il est trop intéressant pour être traité par simple voie d'induction ; & que, la question étant restée indécise malgré les efforts des Physiciens, il importe de la résoudre par des faits qui ne laissent aucun doute ; je crois que la solution ne seroit pas difficile. Examinons donc avec soin ces prétendues électricités, démontrons-en le faux, & arrachons une fois pour toujours ces ronces dont est hérissé le champ de la Science.

### *Des prétendues électricités vitrée & résineuse.*

A la lecture des écrits publiés sur cette matière, la première chose qui choque un esprit droit, c'est la dénomination d'électricités différentes donnée aux diverses manières d'électriser les corps. Il n'y a point d'équivoque : par électricité vitrée on entend l'électrisation positive, & l'électrisation négative par électricité résineuse (1). Mais glissons sur l'impropriété de ces termes, à laquelle un Auteur de nos jours

---

des corps électrisés de même doivent se repousser : opinion fondée sur quelques observations superficielles, dont un examen approfondi eût montré le faux.

(1) Voyez le Mém. de M. Le Roy, pour 1755, pag. 269-270.

s'est arrêté (1) si long-tems : & puisqu'ils ont été définis de manière à ne pas s'y méprendre, voyons sur quoi s'appuyent les fauteurs du système dont il s'agit, pour établir entre les corps vitreux & les corps résineux deux manières opposées d'électriser & d'être électrisés.

Leur grande raison, c'est (disent-ils) qu'on apperçoit une aigrette lumineuse à la pointe adaptée à un conducteur métallique électrisé par un globe de verre ; tandis qu'on n'apperçoit qu'un point lumineux à la pointe adaptée à ce conducteur électrisé par un globe de soufre : ils ajoutent qu'une pointe, présentée successivement à des conducteurs électrisés de la sorte, offre dans le premier cas un point lumineux, & une aigrette dans le dernier cas. Pour eux l'aigrette est le signe caractéristique de l'électrisation positive, comme le point lumineux est le signe caractéristique de l'électrisation négative (2) ; mais ces signes ne sont ni constans ni invariables : disons mieux, ils sont faux ; la preuve s'en trouve à l'article qui précède.

Le savant Académicien, qui réchauffa avec tant d'ardeur le système des deux électricités prétendues

---

(1) Voyez les Leçons de Physiq. Expér. vol. VI, leç. 20 & 24, notamment les pages 466 & 467.

(2) Voyez le Mém. cité de M. Le Roy, pour 1755, pag. 270-271.

auroit trouvé ſans doute bien des raiſons d'en ſuſpecter la ſolidité, ſi, plus conſéquent ou moins prévenu, il avoit pris la peine d'y réfléchir mûrement.

Nous avons écarté l'équivoque des dénominations ſous leſquelles ce ſyſtême eſt préſenté, & nous avons indiqué les preuves qui l'infirment; développons les faits qui le détruiſent : mais commençons par rappeller les propoſitions fondamentales de notre Auteur.

Elles ſe réduiſent à deux, dont voici l'énoncé (1). » Un globe de cire, de réſine, de ſoufre, &c. s'électriſe en perdant de ſon propre fluide qu'il tranſmet aux corps dont il eſſuie le frottement; tandis » qu'il électriſe les corps qu'on lui préſente, en leur » enlevant partie du fluide qu'ils contiennent. A » l'égard d'un globe de verre électriſé : c'eſt préciſément le contraire «.

Tous les Phyſiciens étant d'accord ſur l'électriſation du verre, c'eſt à l'électriſation de la réſine qu'il faut ſe borner. Or, ſi la réſine, le ſoufre, la cire rouge, la gomme copal, &c. (car ces diverſes ſubſtances ſont compriſes ſous une même dénomination), frottées d'une manière convenable électriſoient poſitivement les corps dont elles eſſuient le frottement, & négativement les corps qu'on leur préſente; tous les phénomènes ſeroient l'inverſe de ceux qu'offre le verre. La bouteille de Leyde, tenue à la main

(1) *Ibidem*, pag. 174.

& miſe en contact par le crochet avec le conducteur ſe chargeroit en ſens contraires (1). Ainſi deux bouteilles également chargées d'une manière ſemblable (l'une par le verre, l'autre par la réſine), & tenues par leurs fonds (2), détonneroient toujours à l'approche de leurs crochets, & ſeroient enſuite complètement déchargées, comme il arrive à deux bouteilles également chargées d'une manière contraire; au lieu qu'après avoir détonné, elles ſe trouvent chargées au même point, comme il arrive à deux bouteilles électriſées d'une manière ſemblable, mais à différens degrés: conſéquence directement oppoſée au principe qu'on s'efforce d'établir.

Mais pourquoi attaquer le principe dans ſes conſéquences? il eſt ſi facile de le renverſer.

On nous dit que toute ſubſtance réſineuſe électriſe en plus les corps dont elle eſſuie le frottement, & en moins les corps qu'on lui préſente: de ſorte que les derniers tirent du fluide électrique, au lieu d'en fournir. Entre pluſieurs faits qui démontrent le contraire, bornons-nous à ceux-ci. Un conducteur ſucceſſivement électriſé par un globe de verre & par un globe de ſoufre préſente des phénomènes plus ou moins marqués, mais abſolument identiques:

(1) Au lieu de s'accumuler en-dedans, le fluide électrique s'accumuleroit en-dehors.

(2) Une dans chaque main.

dans

dans les deux cas, il chaſſe au loin l'eau dont on l'a humecté & le ſable dont on l'a couvert; armé d'une pointe mouſſe, il lance des aigrettes, & produit ſur le tact l'impreſſion d'un vent frais : dans les deux cas, il ſe trouve donc électriſé poſitivement. En veut-on une preuve ſans réplique ? notre méthode d'obſerver dans la chambre obſcure va nous la donner. *Si on préſente un boulet incandeſ-* Ex. 104.
*cent à la pointe adaptée au conducteur électriſé par le ſoufre; lorſque le globe viendra à tourner, on verra les écoulemens électriques chaſſer les émanations ignées, mais avec moins de force que ſi le conducteur fût électriſé par le verre.*

Il eſt hors de doute que le verre & le ſoufre électriſent de la même manière les corps avec leſquels ils communiquent. Faiſons voir que ces ſubſtances électriſent de la même manière les corps dont elles eſſuient le frottement. Rien de plus ſimple que notre démonſtration. *Si on préſente ce boulet*
*incandeſcent à une pointe tenue d'une main par la* Ex. 105.
*perſonne qui de l'autre main frotte ſucceſſivement un globe de ſoufre & un globe de verre; dans ces deux cas, on n'appercevra pas la moindre agitation dans l'atmoſphère ignée, pourvu toutefois que l'air ſoit calme.*

L'hypothèſe des prétendues électricités vitrée & réſineuſe ne fournit aucune raiſon ſatisfaiſante des phénomènes qu'elle prétend éclaircir, elle entraîne des difficultés inſurmontables, elle donne lieu à des

conséquences infirmées par l'observation, & elle découle d'un principe que les faits désavouent : ainsi, sous quelque rapport qu'on l'examine, on est réduit à l'abandonner comme fausse, quand on n'est pas forcé de la rejetter comme absurde.

Reste à éclaircir quelques phénomènes qui au premier coup-d'œil paroissent l'étayer.

Un conducteur électrisé à la fois par un globe de verre & par un globe de soufre placés à ses bouts, donne à peine de foibles signes d'électricité. Eh, le moyen que cela n'arrive pas, ces bouts étant armés de pointes? Electrisé par deux globes de verre (1), dont l'un produiroit aussi peu d'effet que le globe de soufre, croyez-vous qu'il en donnât des signes moins équivoques ? Comment s'y accumuleroit le fluide électrique, tandis qu'il trouve tant de facilité (2) à s'écouler?

---

(1) Lorsque le conducteur est électrisé à la fois & d'une manière convenable par deux globes ou plutôt par deux roues de verre, il l'est plus fortement qu'il ne le seroit par une seule : parce que chaque roue, étant bien imprégnée de fluide électrique, en tire peu du conducteur ; tandis que les pointes des branches du conducteur en tirent beaucoup des roues.

(2) Il est certain que le conducteur tire par une extrémité le fluide qu'il laisse échapper par l'autre extrémité : aussi, quand on fait chambre obscure apperçoit-on des aigrettes aux pointes de ces extrémités ; aigrettes très-apparentes, dont les plus petites se jettent sur le globe de verre, tandis que les plus grandes se jettent sur le globe de soufre.

Une raiſon plus importante encore, c'eſt que le globe de ſoufre n'eſt pas électriſé avec les précautions néceſſaires : car, pour mettre de l'exactitude dans l'expérience, tous ceux qui l'ont faite ont d'abord eu ſoin de frotter les deux globes avec même force, même vîteſſe; puis voyant que le globe de ſoufre produiſoit peu d'effet, ils ont cru lui donner de l'énergie en augmentant les frottemens : — delà, les fauſſes inductions qu'ils ont tirées.

Pour peu qu'on ait conçu ce qui a été dit de la manière dont les corps s'électriſent, ou plutôt paroiſſent s'électriſer, on ſentira que le frottement doit être relatif à leurs degrés de dureté & de dilatabilité; car, il doit être tel que leurs dilatations & leurs contractions alternatives ſe ſuccèdent rapidement. Trop foible ou trop fort, les apparences ſont les mêmes, quoique le principe ſoit différent : dans le premier cas, ils ne s'impregnent pas de fluide; dans le dernier cas, ils ne rendent pas le fluide dont ils ſe ſont imprégnés. Ainſi un globe de ſoufre tourné avec la force & la vîteſſe d'un globe de verre, eſt préciſément dans les circonſtances du globe de verre qui s'échaufferoit trop ſous le couſſin. Comme le ſoufre ſe dilate par le même degré de chaleur beaucoup plus que le verre, & qu'il ne ſe contracte pas auſſi promptement, il ne fournit point de fluide au conducteur. S'il vient à eſſuyer un frottement plus rude encore, il va même juſqu'à abſorber le fluide dont s'eſt chargé le conducteur électriſé par un globe de

verre. Ainsi dans ce cas seulement, le conducteur électrisé par deux globes à la fois donne à peine de foibles signes d'électricité, parce que l'un lui enlève le fluide que l'autre lui fournit. Mais cet effet n'est point particulier au soufre, puisqu'il est commun au verre ; & il ne résulte pas de la nature de ces substances, mais d'une mauvaise méthode de les électriser.

Enfin, la méthode employée fût-elle la plus convenable; le globe de soufre ne produira tout l'effet qu'on peut en attendre, que le conducteur ne soit armé d'une rangée de pointes, aussi étendue que le diamètre de la zône frottée. J'en dirai bientôt la raison.

On assure qu'il paroît une aigrette à la pointe métallique adaptée au conducteur lorsqu'on l'électrise par le verre, & un point lumineux lorsqu'on l'électrise par le soufre. Quand cela seroit, j'ai déjà observé que le point lumineux n'est à parler exactement qu'une aigrette fort petite, dont les rayons plus déliés sont moins sensibles. Demande-t-on d'où vient la différence dans la grandeur des phénomènes lumineux ? Je répondrai : de ce que l'électrisation des substances sulfureuses est beaucoup plus foible que l'électrisation des substances vitreuses. Ici l'expérience justifie la théorie : car le soufre par son peu de poli & son peu de dureté, moins susceptible d'un frottement vif & rapide que le verre, s'élec-

triſe moins fortement ; le fluide électrique s'accumule donc en beaucoup moindre quantité ſur le conducteur, le jet qu'il forme en s'écoulant eſt donc beaucoup moins conſidérable. Cela eſt ſi vrai que le verre ſimplement dépoli, c'eſt-à-dire, moins ſuſceptible de s'électriſer fortement, offre les mêmes apparences lumineuſes. On peut en faire l'expérience avec une machine électrique dont le plateau n'a paſſé qu'au douci.

Si le ſoufre eſt moins ſuſceptible de s'électriſer que le verre, il retient auſſi avec plus de ténacité (1) le fluide dont il ſe charge en s'électriſant : nouvelle raiſon de la différence des phénomènes.

Mais pourquoi paroît-il une aigrette à la pointe métallique préſentée au conducteur lorſqu'on l'électriſe par le ſoufre, & un point lumineux lorſqu'on l'électriſe par le verre ? — Cette différence uniquement due à celle des ſubſtances qui ont ſervi à électriſer le conducteur, devient plus marquée en préſentant la pointe à ces ſubſtances elles-mêmes : la queſtion doit donc porter ſur elles directement : or voici la réponſe. Le verre (2) étant moins imperméable que le ſoufre, le fluide accumulé dans pluſieurs pores de

---

(1) C'eſt une ſuite de ſa plus grande affinité avec notre fluide & de ſa moindre perméabilité.

(2) On ſait que les globes ſont faits de verre blanc ou de verre de gobeletterie.

la ſurface du premier ſe réunit avant de ſe porter à la pointe ; au lieu qu'accumulé à la ſurface du dernier, c'eſt de chaque pore qu'il ſe porte à la pointe : les rayons de l'aigrette doivent donc y converger de plus loin dans un cas que dans l'autre.

Si néanmoins le corps pointu préſenté au verre attire le fluide avec augmentation de force, il paroîtra une aigrette à ſa pointe : *C'eſt ce qui arrive*
Ex. 106. *à celles des branches du conducteur, lorſqu'on en tire continuellement des étincelles tandis que la machine travaille avec énergie.*

Nous ne terminerons pas cet article ſans relever une autre erreur fort accréditée aujourd'hui, & qui tient de bien près à celle que nous venons de combattre.

On croit que les métaux électriſés par frottement, le ſont toujours d'une manière négative : au lieu de ſe charger d'une quantité excédente de fluide, ils ſe dépouilleroient donc d'une partie de celui qu'ils contiennent en propre ; opinion deſtituée de tout fondement. Pour l'établir, ſon Auteur (1) ſe ſervit d'un gros tube de cuivre, d'un pied en longueur, terminé en boule par un bout, par l'autre bout maſtiqué à un manche de verre noir, & frotté con-

(1) L'Abbé Herbert en eſt l'Auteur : Voyez ſon ouvrage intitulé *Theoriâ Phænomenor. Elect.*

tre une peau de chat poſée ſur table. Pour la détruire, nous nous ſervirons d'une machine électrique dont le plateau, en cuivre poli, eſt iſolé ſur un axe de verre à bouteilles, enduit d'une épaiſſe couche de cire qui ſert d'épaulement au métal. A l'aide de cet appareil, le parallèle des phénomènes produits par un plateau de métal & un plateau de verre ſera auſſi complet que facile; & la preuve qui en réſultera ne laiſſera aucun doute. C'eſt encore notre méthode d'obſerver dans la chambre obſcure qui doit nous la fournir. Ainſi, *lorſqu'on préſente un boulet incandeſcent à une pointe adaptée au conducteur électriſé par le métal, on voit les écoulemens électriques chaſſer les émanations ignées, comme il font lorſque le conducteur eſt électriſé par le verre.* Ex. 107.

Tirons la conſéquence. De la diſcuſſion dans laquelle nous a entraîné le ſyſtême des prétendues électricités vitrée & réſineuſe, il réſulte que l'électriſation de toutes les ſubſtances connues eſt eſſentiellement la même; puiſqu'elle eſt accompagnée de phénomènes qui ne différent que du plus au moins.

*Du mécaniſme de l'Eléctrophore.*

L'Eléctrophore ſimple (1) eſt compoſé de deux par-

(1) Inſtrument moderne inventé par M. Wilcke & perfectionné par M. Wolta.

ties eſſentielles, d'un plan réſineux à baſe déférente; & d'un plateau déférent iſolé.

Une platine de métal de dix-huit pouces en diamètre ſur trois lignes en épaiſſeur, portée ſur quatre petits pieds, recouverte d'une couche de réſine de poix & de cire fondues en proportions convenables, puis applanie & polie, fait le plan réſineux ſur ſa baſe.

A ce plan s'applique un plateau en bois, de ſeize pouces en diamètre ſur ſix lignes en épaiſſeur, bien dreſſé, à bords arrondis & recouvert de feuilles d'étain; au centre eſt un écrou où ſe viſſe un cylindre de verre deſtiné à l'iſoler & à le mouvoir : c'eſt ce plateau qui fait fonction de conducteur.

Deux bouteilles de Leyde à tige pointue & armée d'un bouton percé pour recevoir la pointe, une peau de lièvre paſſée ou plutôt une queue de renard, deux fils de lin égaux, parallèles & garnis chacun d'une boulette de liége, enfin un iſoloir à colonne, complettent l'appareil de l'Electrophore.

Les dimenſions de cet inſtrument ſont arbitraires; à l'égard de ſes proportions, elles ſeront exactes, ſi le diamètre du plan excède de deux pouces celui du plateau.

Quand l'Electrophore a beaucoup de volume, au lieu de faire ſa baſe en métal, on la fait en bois couvert de feuilles d'étain : alors le plateau s'iſole à l'aide d'une poulie & de quelques cordons de ſoie.

Pour former un lit à l'enduit réſineux, on a coutume d'en ceindre d'un cerceau la baſe, on fixe ce cerceau avec de petits clous, de manière à établir une libre communication entre les corps déférens du dehors & la feuille métallique qui couvre le ſupport.

Plus l'Electrophore a de volume, plus ſes effets ſont conſidérables. Il n'eſt pas rare d'en voir de cinq pieds en diamètre. De ce diamètre, il donne l'étincelle à la diſtance de pluſieurs pouces; & cette étincelle portée ſur la main fait éprouver à tout le corps une ſecouſſe violente.

Voilà l'inſtrument, voici ſes effets.

Lorſqu'avec la queue de renard on frotte le plan réſineux, on l'électriſe toujours & pour long-tems (1); il continue même de l'être, quoiqu'à diverſes repriſes on y applique la main.

Après l'avoir convenablement frotté, qu'on y poſe le plateau de manière que leurs centres coïncident; on aura beau toucher ces pièces ſéparément, on n'appercevra encore que de très-foibles ſignes d'électricité.

Si le plan n'eſt pas iſolé, on tirera du plateau ſeulement une fort petite étincelle; s'il eſt iſolé, on tirera du plateau & de la baſe du plan une étincelle plus petite encore : mais quelles que petites

---

(1) Ce plan peut ſe conſerver électriſé quelques mois.

que ſoient ces étincelles, elles ſuffiſent pour faire éprouver une commotion, toujours d'autant plus ſenſible que l'Electrophore eſt mieux électriſé.

Ex. 108. *Quand l'Electrophore communique avec le plancher, ſi on touche d'un doigt la baſe du plan réſineux, puis d'un autre doigt la baſe du plateau : chaque fois on reſſentira un choc à la partie de la main qui ſe trouve dans le demi-cercle de communication, ou aux* (1) *poignets ſi l'expérience ſe fait avec les deux mains. Ce choc ſera de beaucoup plus léger, ſi on commence par toucher la baſe du plateau, à moins que le plan ne ſoit iſolé : effets qui n'ont pas lieu, lorſqu'on touche ces baſes en même-tems.*

A ces phénomènes, que perſonne encore n'avoit obſervés, en ſuccèdent d'autres ; ce ſont ceux-ci uniquement qui fixent l'attention des Phyſiciens : nous y bornerons notre examen.

Après avoir touché, en même-tems & avec deux doigts, les baſes du plan & du plateau, ſi on enlève le dernier quelques pouces au-deſſus du premier, on en tirera une forte étincelle (2), puis ils ceſſeront l'un & l'autre de paroître électriſés. Le plan n'a pourtant pas ceſſé de l'être : car on tirera du plateau

(1) Il s'étend du poignet au coude lorſque l'électrophore eſt fortement électriſé, & je ne doute pas qu'il ne ſe fit ſentir à la poitrine au moyen d'un grand électrophore.

(2) Après cette étincelle on peut en tirer une ſeconde, mais très-petite.

d'autres étincelles, en ſuivant le même procédé. Ce phénomène ſe renouvelle un très-grand nombre de fois, ſans qu'il ſoit beſoin de frotter de nouveau le plan : mais pour aſſurer le ſuccès de l'expérience, il importe que le plateau ſoit bien ſec ; elle réuſſira mieux encore, ſi on a ſoin de le chauffer avant de s'en ſervir.

Pour que le plan réſineux donne à ſon tour des ſignes d'électricité ; dès qu'on l'aura placé ſur l'iſoloir eſſuié avec ſoin, il faut le frotter, le couvrir du plateau, les toucher l'un & l'autre, le découvrir & préſenter à ſa baſe le revers du doigt : alors on en tirera une étincelle comme du plateau ; & ce phénomène ainſi que le précédent ſe renouvelle tant que l'on veut, mais toujours en diminuant d'énergie.

Quoique ces phénomènes paroiſſent ſemblables, le plan & le plateau (dit-on) ſe trouvent dans deux états d'électricité contraires : celui-ci eſt électriſé poſitivement; celui-là, négativement. L'aſſertion paroît étrange : mais on prétend que la preuve en eſt auſſi ſimple que déciſive. J'oſe en douter, voyons toutefois. Elle conſiſte à électriſer ſéparément par la tige les deux bouteilles de l'appareil ; l'une en tirant des étincelles de la baſe du plan, l'autre en tirant des étincelles de la baſe du plateau ; après quoi on compare les réſultats, & on fait ce raiſonſonnement. » Si les bouteilles étoient électriſées de » la même manière, il eſt conſtant que tenues par » leur côtés, une dans chaque main, il n'y auroit

» ni étincelle ni commotion à l'approche des bou-
» tons de leurs tiges, & elles reſteroient chargées,
» comme feroient deux bouteilles électriſées au mê-
» me conducteur : cependant elles détonnent toujours
» comme font deux bouteilles chargées d'une manière
» contraire ; l'une eſt donc électriſée poſitivement,
» l'autre négativement : le plan & le plateau ſe trou-
» vent donc eux-mêmes dans ces différens états
» d'électricité «. — Obſervons en paſſant que ſi les bouteilles ne ſont pas chargées au même point, quoique électriſées de la même manière, on en tirera une étincelle & on recevra immanquablement la commotion : mais les bouteilles ſe trouveront également chargées après avoir détonné. Electriſées d'une manière contraire, elles ne ſeront pas même toutes deux déchargées, ſi elles n'ont été chargées au même point : toujours celle (1) qui l'a été le plus fortement retiendra l'excédent de ſa charge.

C'eſt précisément ce qui arrive dans le cas dont il s'agit (2) ; car la bouteille électriſée au

(1) Pour faire l'expérience avec préciſion, il faut enlever avec un cordon de ſoie la bouteille chargée par le crochet & ſuſpendre à une chaînette métallique la bouteille chargée par le côté, puis mettre en contact leurs crochets & leurs doublures externes.

(2) A cette expérience compliquée, on pouvoit en ſubſtituer une fort ſimple mais propre à porter conviction ; & pour la faire une ſeule bouteille ſuffiſoit. Il eſt de fait que cette bouteille, électriſée par ſa tige à la baſe du conducteur ou à la baſe du plan, ſe charge toujours plus ou moins fort à l'aide d'un plus ou moins grand
Ex. 109. nombre d'étincelles : *au lieu qu'elle ne ſe charge du tout point, lorſ-*

plateau eſt de beaucoup (1) la plus chargée. Mais à part l'inexactitude de ce raiſonnement, qui ne voit qu'il porte à faux : aucune de ces bouteilles n'ayant été électriſée au plan réſineux, bien que l'une d'elles ait été électriſée à la baſe de ce plan.

Ce qu'on avance ſans raiſon à l'égard du plan & du plateau eſt vrai à l'égard de leurs baſes : & ce qui prouve bien que ces baſes ſont électriſées d'une manière contraire, c'eſt que l'une tire de l'autre une plus forte étincelle que ne feroit le revers du doigt ou le bouton d'un excitateur ; c'eſt que cette étincelle part quelquefois ſpontanément, lorſque le plateau en place eſt à diſtance convenable du ſupport ; c'eſt que l'étincelle qu'on en tire en les touchant l'une après l'autre de deux doigts fait éprouver la commotion.

Revenons à l'examen des opinions reçues.

Il importe (pourſuit-on) de découvrir lequel du plan ou du plateau ſe trouve dans un état poſitif

---

*qu'on la préſente alternativement à l'une & à l'autre, quelque conſidérable que ſoit le nombre d'étincelles tirées.* Pourquoi cela ? — Parce qu'elle perd chaque fois, par le contact de la dernière, la quantité de fluide acquiſe par le contact de la première. La baſe du plan & la baſe du plateau ſont donc électriſées d'une manière contraire.

(1) Avec un bon Electrophore, on parvient toujours à charger à l'excès la bouteille électriſée au plateau : mais à peine la bouteille électriſée à la baſe du plan eſt-elle électriſée au quart, au moyen d'un nombre égal d'étincelles.

d'électricité. Pour cela on croit avoir différens moyens. D'abord on a recours aux apparences lumineuses des pointes vues à l'obscurité. Or, après avoir électrisé les bouteilles, l'une à la base du plan, l'autre à la base du plateau; à l'aide d'une impulsion donnée avec un tube de verre, on enlève promptement le bouton qui recouvre l'extrémité de chaque tige; & la pointe de la première (à ce qu'on prétend) fait voir un point lumineux, tandis que la pointe de la dernière fait voir une aigrette. — Deux signes prétendus (1) caractéristiques de l'électrisation positive & négative, qui même dans ce cas ne se manifestent pas toujours : car lorque les bouteilles ne sont pas fortement chargées, on n'apperçoit aucune (2) lueur à l'extrémité de la tige électrisée

---

(1) Voyez l'art. *des signes caractéristiques de l'électrisation positive négative.*

(2) Ce n'est pas qu'il ne paroisse un point lumineux à l'extrémité de cette tige, lorsque la bouteille est fortement chargée par le côté au conducteur : mais si le point lumineux étoit le signe caractéristique d'une pointe qui tire, d'où viendroit à l'extrémité de la tige électrisée négativement le fluide qui produiroit ce point? car il paroît quoiqu'elle soit immersée dans l'air le plus pur, & qu'elle n'ait dans sa sphère d'activité aucun corps pour lui en fournir.

Si la bouteille se décharge alors d'elle-même, c'est que la surface interne attire le fluide qu'elle a perdu : ce fluide coule de la surface externe à la tige; & comme il y afflue d'abord avec impétuosité, il s'en échappe un peu par la pointe, à mesure que la tige le rend aux feuilles d'or qui remplissent la cavité de la bouteille. Mais à mesure que la surface interne reprend son fluide, la force avec laquelle il est attiré diminue, & la petite quantité qui

négativement, tandis qu'on apperçoit un point lumineux à l'extrémité de la tige électrisée positivement.

De cette preuve illusoire on passe à une preuve plus illusoire encore. La voici. » Après avoir fixé » avec un peu de cire molle les fils de lin au con- » ducteur de la machine électrique, de manière » qu'ils pendent librement & parallèlement entr'eux : » déchargez (nous dit-on) sur le conducteur (1) la » bouteille électrisée au plateau, à l'instant les deux » boules qui pendent au fil s'écarteront d'une quan- » tité donnée. Tournez modérément la roue, les » deux fils s'écarteront davantage. Or, cet écarte- » ment ne peut augmenter qu'autant que le conduc- » teur reçoit une nouvelle dose de fluide. La tige » de la bouteille est donc électrisée positivement. En- » levez avec la main le fluide du conducteur, les » boules reprendront leur place ; déchargez-y la » bouteille électrisée à la base du plan résineux : » même phénomène, les fils s'écarteront encore ; » alors faites tourner la roue avec la plus grande mo- » dération, & vous verrez les fils se rapprocher, au

'en échappe par la pointe cesse peu-à-peu d'être sensible. Aussi le point lumineux vient-il à disparoître dès que la bouteile n'est plus que foiblement chargée. C'est le cas de celle qui a été électrisée à la base du plan. Ici le point lumineux est donc produit par le fluide qui s'échappe, non par le fluide qui est attiré.

(1) L'expérience se fait en appliquant au conducteur la tige de la bouteille qu'on tient par le fond.

» lieu de s'écarter davantage, comme dans le pre-
» mier cas. Ce rapprochement ne peut avoir lieu que
» le conducteur ne ſoit électriſé par la tige & par
» la roue d'une manière oppoſée : la tige eſt donc
» électriſée négativement «. — Mais cette preuve qu'on donne comme plus à portée de tout le monde eſt ridicule, & à pluſieurs égards. D'abord, il ſaute aux yeux que l'écartement des boules qui accompagne la décharge des bouteilles ne prouve rien, ou il fait contre la propoſition qu'on s'efforce d'établir; puiſqu'il a lieu dans ces deux cas oppoſés. Dans le premier, on veut que les boules s'écartent l'une de l'autre en vertu de l'atmoſphère électrique dont elles ſont environnées. Dans le dernier, elles s'écartent pareillement; » mais ce n'eſt plus en vertu d'une atmoſphère d'électricité poſitive; c'eſt à l'aide d'une électricité négative (1) «. Se peut-il qu'un même effet ait des contraires pour cauſes? Et penſez-vous que ceux qui avancent ainſi s'entendent bien eux-mêmes? On conçoit comment ces boules environnées d'une atmoſphère de fluide ſurabondant doivent s'écarter : mais qu'on nous diſe comment elles pourroient de même s'écarter en vertu d'une électriſation négative; privées, comme elles le ſeroient alors d'une partie de leur propre fluide; tandis qu'elles reſtent en repos lorſqu'elles n'ont rien perdu.

(1) Voyez le Précis hiſt. & exp. des phénom. Elect. &c. pages 670-672-673.

Examinons

Examinons néanmoins directement les faits. Dans les deux cas, ces bouteilles électrisées d'une manière contraire se déchargent complètement : dans l'un, notre fluide passe de la tige à la doublure externe le long du conducteur, de son support, de la table & à travers la personne qui fait l'expérience : dans l'autre, notre fluide passe du fond de la bouteille à la tige à travers la personne qui fait l'expérience & le long du plancher, de la table, du support & du conducteur : dans chacun le conducteur se trouve donc électrisé positivement. Delà l'écartement des boules. S'il ne l'est pas au même point, c'est que la bouteille électrisée à la base du plan est beaucoup moins chargée que la bouteille électrisée au plateau : aussi est-il proportionnel à leur charge (1).

Quant à la différence des phénomènes qui ont lieu dès qu'on électrise le conducteur, comment ne voit-on pas qu'elle vient des différens degrés de vîtesse de la roue. Dans un cas, tournée avec cette modération extrême qu'on recommande si fort pour le succès de l'expérience, le fluide électrique qui de la bouteille afflue au conducteur, perdant peu-à-peu de son énergie à mesure que la bouteille se décharge, & n'étant pas suppléé par celui que fournit

(1) Au reste on verra (*à l'article de l'action de l'air ambiant plus ou moins imprégné de fluide électrique sur les corps électrisés ou non électrisés, & les suivans*) le peu de fonds que l'on doit faire dans le cas dont il s'agit sur des preuves tirées de la répulsion apparente des corps électrisés.

la roue lentement électrisée, s'accumule donc autour des boules en plus petite quantité; aussi se rapprochent-elles : mais on les verroit se rapprocher de même dans le cas opposé, si la roue tournoit avec une égale lenteur. Une moindre quantité de fluide accumulé sur le conducteur, suffit donc pour produire la différence des phénomènes.

Mais pourquoi nous appésantir là dessus? Quand les preuves qu'on expose seroient aussi solides qu'elles le sont peu (1); l'induction qu'on en tire ne seroit pas moins fausse : puisqu'aucune des tiges en expérience n'a été électrisée au plan résineux.

Personne encore (2) n'a développé le mécanisme de l'Electrophore; quoique plusieurs Physiciens, surpris des phénomènes qu'il présente, aient cherché à le ramener au système des prétendues électricités vitrée & résineuse. Après tout ce que nous avons dit sur cette matière, il seroit superflu d'observer combien

(1) A ces preuves équivoques on peut en substituer d'infaillibles, & c'est encore dans la chambre obscure qu'il faut les acquérir.
Ex. 110. *Ayant placé au milieu du cône lumineux les bouteilles chargées & tenues à la main, qu'on enlève avec prestesse le bouton qui renferme l'extrémité de chaque tige, & qu'un boulet d'argent fin rougi sous la mouffle d'un fourneau de coupelle soit présenté à un pouce au-dessus de chaque pointe, on verra l'une chasser l'atmosphère ignée, l'autre n'y causer aucune agitation. De ces tiges la première est donc électrisée positivement, la dernière négativement.*

(2) Ce seroit abuser étrangement des mots que d'appeller *développement de ce mécanisme*, le galimathias qui parut il y a peu dans quelques Journaux, & qu'on vient d'imprimer dans quelques compilations indigestes publiées sur ce sujet.

ils sont éloignés du vrai. Mais l'explication de ce mécanisme entre nécessairement dans le plan de nos recherches; tâchons d'en former une théorie lumineuse; pour cela commençons par examiner l'usage des différentes parties de l'instrument, nous examinerons ensuite les circonstances nécessaires à son électrisation, enfin nous ramènerons les effets à leurs causes.

Il est hors de doute que le plan & le plateau sont des pièces essentielles : mais est-il nécessaire que la couche résineuse soit un mélange de résine de poix & de cire, ou que cette couche ait une base métallique? — On peut répondre à ces questions par la négative : néanmoins d'après les diverses épreuves faites à ce sujet, il paroît indispensable que le plan soit de quelque matière peu perméable, susceptible de s'échauffer par un frottement léger, & qu'il ait une base déférente. En se décidant d'un côté pour un mélange de résine de poix & de cire, de l'autre pour une base métallique, on n'a fait que choisir les substances les plus propres à produire de grands effets. Quant aux proportions (1), on s'est arrêté à celles d'où résulte un mélange qui, sans manquer d'une consistance convenable, soit propre à se prêter aux changemens que la différente température de l'atmosphère occasionne au plancher qui le porte.

(1) Parties égales de cire & de résine fondues avec un sixième de poix ou de térébenthine forment d'assez bonnes proportions: mais il faut avoir soin de faire long-tems bouillir ce mélange, afin qu'il acquière la porosité convenable & que l'air contenu s'en dégage entièrement.

L'épaiſſeur de la baſe n'a pour but que la ſolidité d'aſſiète : auſſi peut-on ſubſtituer à la platine de métal une planche couverte d'étain laminé. — Mais le plan réſineux doit-il avoir une épaiſſeur déterminée? — Aſſurément; car il diminue en énergie à meſure qu'il augmente en épaiſſeur.

A l'égard du plateau, quelle qu'en ſoit la ſubſtance, il eſt néceſſaire qu'il ait une baſe déférente, & que cette baſe s'applique exactement au plan réſineux. Lorſqu'il eſt fait de bois & de toile couverte d'étain laminé, il eſt à propos que la feuille métallique déborde un peu le pourtour, afin qu'on puiſſe aiſément la toucher: s'il en étoit tout convert, ſon énergie n'en ſeroit que plus grande.

Quant à la toile, elle ſert à ſoutenir le métal: on ne lui ſubſtitue du parchemin, qu'à deſſein d'en rendre plus doux le contact avec le plan réſineux: mais le parchemin a l'extrême inconvénient de ſe détendre par l'humidité.

Enfin faut-il dire que la colonne de verre ou les cordons de ſoie, deſtinés à mouvoir & à iſoler le plateau, ſont ce qu'il y a de plus commode à cet égard.

Après avoir reconnu l'uſage de chaque partie de l'Electrophore, parlons des circonſtances eſſentielles à ſon électriſation.

Pour électriſer le plan réſineux, il ſuffit de le frotter : mais il ne paroîtra point électriſé qu'on ne

l'iſole. Cela fait, pour que le plan & le plateau donnent l'un & l'autre des ſignes d'électricité, après avoir appliqué le dernier au premier, il faut toucher leurs baſes (1). Le corps qui les touche doit être déférent, & s'il ne communique avec le magaſin général, jamais on ne parviendra à tirer d'eux que quelques foibles étincelles. On peut s'en aſſurer à l'aide d'un excitateur adapté à une longue baguette de verre. Au reſte, il n'eſt pas indifférent qu'on les touche enſemble; car le contact acquiert de l'énergie pour être ſimultané; il en acquiert auſſi pour être plus intime & plus (2) continu. Mais ce qui eſt indiſpenſable pour avoir de fortes étincelles, c'eſt que le contact s'étende aux deux baſes : borné à celle du plateau, on ne tire qu'une foible étincelle; borné à celle du plan réſineux, on en tire une étincelle plus foible encore, qui même devient nulle lorſque l'Electrophore a peu d'énergie.

Si le plan n'eſt pas iſolé, pour que le plateau donne l'étincelle, il n'eſt pas néceſſaire, comme on le penſe, de toucher chaque fois la baſe métallique du premier, pourvu qu'on touche la baſe métallique du dernier : je dis mieux, il n'eſt pas néceſ-

---

(1) Si la baſe du plan métallique n'eſt pas à découvert, il faut néceſſairement toucher le clou en contact du cerceau.

(2) C'eſt ce qu'on obſerve en le touchant d'un doigt avec légèreté & preſteſſe, au lieu d'appuyer avec force quelques momens.

ſaire de toucher celui-ci, il ſuffira de le poſer ſur celui-là : mais il faut obſerver que chaque fois qu'on en tire une étincelle, elle diminue en énergie, quoiqu'elle ne ceſſe d'être marquée qu'au bout d'un tems aſſez conſidérable. On voit par-là que je ſuis bien-loin des idées reçues ; & ce n'eſt pas en ce point ſeulement.

On électriſe le plan réſineux en le frottant ou en le frappant ; on réuſſit de même très-bien à l'électriſer, ſimplement en paſſant deſſus la doublure externe de la bouteille de Leyde chargée par le crochet : plus on la paſſe de fois, mieux il s'électriſe. Mais ce qui paroîtra toujours fort étrange au premier coup-d'œil, c'eſt que ce plan ſi bien électriſé perd toute ſon énergie, dès qu'on vient à le frotter avec un peu de force ou de continuité.

Venons au mécaniſme de l'Electrophore.

Ce mécaniſme, très compliqué en apparence, eſt très ſimple en effet. Pour le concevoir, il ſuffira de rappeller ici quelques obſervations dont la vérité eſt démontrée.

En frottant le plan réſineux, on l'électriſe ; parce que le frottement y développe la chaleur, & que la chaleur en dilate les pores, dont elle augmente en même-tems la force attractive (1).

---

(1) Voyez l'art. *Néceſſité du concours de la chaleur aux phénomènes d'électricité.*

Si le plan réſineux s'électriſe par ſimple frottement, il s'électriſe auſſi par ſimple caloréfaction ; & toujours en vertu des mêmes principes : on voit maintenant pourquoi on eſt dans l'uſage de préſenter le plateau au feu, avant de s'en ſervir.

Le plan, échauffé par l'une ou l'autre de ces méthodes ou par ces deux méthodes à la fois, devient très propre à attirer le fluide électrique. Il ne peut l'attirer que des corps en contact avec ſon ſupport. Si ces corps ne ſont pas déférens, le fluide afflue peu, & toujours d'autant moins qu'ils ſont plus propres à iſoler. Auſſi le plateau ne donne-t-il pas une ſeule étincelle, lorſqu'après avoir iſolé le plan réſineux, on ne les touche l'un & l'autre qu'avec des corps très-peu propres à propager. Le plan tire donc (1) du magaſin général ou des corps en communication le fluide dont il ſe ſature. A l'appui de cette aſſertion, je donnerai encore une preuve, & ce ſera une preuve de fait. *Tandis qu'on s'efforce vainement d'obtenir quelques ſignes d'électricité, que de la baſe du plan on laiſſe pendre une petite chaîne ſur le plancher, on verra le fluide s'y* Ex. III.

(1) Le plan réſineux électriſe bien négativement la peau de lièvre ou la main qui le frotte, mais ce fluide qu'il leur enlève ſert ſimplement à en remplir les pores, à meſure qu'ils ſe dilatent : celui qui forme la première étincelle n'en vient pas, puiſque l'Electrophore ne donne aucun ſigne d'électricité, quand on l'iſole & qu'on ne le touche qu'avec des corps peu propres à propager.

*porter en s'élançant de chaînon en chaînon, ſi toute-fois la chaîne n'eſt pas tendue.* Alors qu'on répète l'expérience, on trouvera le plan bien électriſé.

Il eſt conſtant que de tous les corps, les réſineux ſont le moins perméables : après cela on aura peine à concevoir comment le fluide qui afflue à la baſe du plan peut pénétrer juſqu'à la ſuperficie ; mais à l'aide de la dilatation des pores, produite par le frottement ou plutôt par la chaleur, ce plan acquiert toujours un peu de perméabilité : on verra bientôt qu'il pourroit même s'en paſſer.

Parmi les corps imperméables, un enduit de réſine de cire & de poix eſt très-propre à s'échauffer par un léger frottement. Comme ſes parties ont peu d'adhéſion, elles ſe dilatent beaucoup par un foible degré de chaleur, & elles reſtent enſuite long-tems dilatées (1) : le plan réſineux doit donc retenir avec ténacité le fluide qu'il attire avec force. Et puiſque c'eſt en refroidiſſant qu'un corps électriſé de la ſorte rend le fluide dont il s'eſt ſaturé, il ſuit delà qu'un léger frottement ſuffit pour électriſer l'Electrophore. Voilà pourquoi on y parvient en le frappant avec une queue de renard.

Plus le plan réſineux retient avec force le fluide dont il ſe ſature, plus il le communique avec diffi-

---

(1) Il fond à la ſimple chaleur qu'excite le ſoleil ; fondu, il reſte long-tems mol.

culté : voilà pourquoi un frottement violent ou continu lui fait perdre toute ſon énergie.

Lorſque le plan réſineux vient à rendre ſon fluide, il ne s'en dépouille qu'à ſa ſuperficie, & même aux ſeuls points en contact avec les corps qu'on y applique. Voilà pourquoi l'Electrophore ne donne aucun ſigne d'Electricité, lorſqu'on y porte le doigt : & voilà pourquoi il faut y appliquer une large ſurface, afin d'en tirer une ſeule étincelle ; encore cette étincelle ne ſe manifeſte qu'autant que le fluide qui la forme peut s'accumuler, c'eſt-à-dire, qu'autant que cette large ſurface eſt déférente & qu'elle eſt iſolée.

Cela même ne ſuffit pas.

Les corps qui communiquent avec le magaſin général contiennent tous une quantité de fluide proportionnelle à leur température : & tant qu'ils ne changent point de température, ils retiennent cette quantité avec force égale (1) : alors, ils ſont ſans action les uns ſur les autres. J'ai obſervé que les pores de la réſine ſe dilatent beaucoup par un foible degré de chaleur, & reſtent enſuite long-tems dilatés : auſſi tout le tems que le plateau eſt ſur le plan réſineux donne-t-il à peine les plus légers ſignes (2) d'élec-

(1) Voyez l'art. *Néceſſité du concours de la chaleur aux phénomènes d'électricité.*

(1) Lorſqu'on lui préſente le bouton d'un excitateur adapté à un long manche de verre, à peine en tire-t-on de tems en tems une étincelle extrêmement petite.

tricité ; & il en donne de bien foibles, lorsqu'on l'enlève sans avoir été touché. — Pourquoi donc en donne-t-il de très-marqués après le contact ? — En voici la raison. Malgré la dilatation de ses pores, le plan résineux ne sauroit s'imprégner d'un excédent de fluide que les corps en communication n'en perdent une quantité proportionnelle : de la sorte électrisés en moins, ils peuvent l'attirer avec plus de force. — Viennent-ils à communiquer avec le plateau appliqué sur le plan ? Par l'intermède du premier, ils augmentent considérablement la force (1) attractive du dernier, qu'ils rendent ainsi plus propre à leur enlever encore de leur fluide, quoiqu'ils en retirent eux-mêmes un peu du plateau. Cette augmentation de force ne se perd pas immédiatement après le contact, parce que le fluide attiré pénètre peu-à-peu le plan. Le plan attire donc du magasin général plus de fluide que sa température ne le comporte ; & comme il est assez peu perméable, il ne s'en imprégne pas tout-à-coup : le plateau qui lui est appliqué partage cet excédent, & le conserve après en être séparé. Cela est si vrai que l'étincelle qu'on en tire est de beaucoup plus forte, quand on le touche avant la base de l'enduit résineux. D'ailleurs, après avoir posé le plateau sur le plan électrisé, il suffit de le toucher & de l'enlever pour en tirer une étincelle ; étincelle toujours d'au-

(1) Voyez l'article *des pointes.*

tant plus forte que leur contact eſt moins inſtantané. Je dis mieux, pour en tirer une étincelle, il ſuffit de le poſer ſur le plan & de l'enlever ſans même l'avoir touché : pourvu toutefois que l'Electrophore travaille avec énergie.

J'ai fait voir que le plan réſineux ne peut tirer le fluide que des corps en communication avec ſa baſe ; & comme il eſt ordinairement poſé ſur une table de bois, matière peu perméable, pour rendre à la baſe le fluide qu'elle a perdu, ou plutôt pour mettre le plan en communication avec le magaſin général du fluide, de même que pour augmenter la force attractive du plateau, la perſonne qui électriſe doit les toucher enſemble avec deux doigts : alors le fluide afflue à la baſe métallique, d'où il paſſe peu-à-peu à la ſuperficie du plan qui le communique au plateau.

Pourſuivons.

On a vu qu'en frottant l'enduit réſineux, ſes pores ſe dilatent & que leur dilatation n'eſt pas momentanée : ſa force attractive continue donc d'agir long-tems ; ainſi il peut fournir un grand nombre d'étincelles ſans être frotté de nouveau. Ce n'eſt pourtant pas que ces étincelles ne deviennent inſenſiblement plus foibles ; car le degré de chaleur communiqué au plan ne peut que diminuer, à moins qu'on ne l'entretienne par la caloréfaction du plateau. Auſſi l'Electrophore ſe conſerve-t-il plus long-tems électriſé en été qu'en hiver. Auſſi durant les fortes gelées

perd-il toute ſon énergie, qu'il recouvre de lui-même peu-à-peu lorſque le tems ſe radoucit.

Mais cet effet ne tient pas uniquement à la dilatation des pores par la chaleur ; car l'Electrophore acquiert de l'énergie à meſure qu'on le met en uſage : il y a mieux, on l'électriſe ſimplement en paſſant deſſus la doublure externe de la bouteille chargée & tenue par le crochet ; & plus on la paſſe (1) ſouvent, plus il s'électriſe.

Cette doublure n'agit qu'en ſa qualité de corps électriſé négativement ; à cet égard, elle attire bien avec force le fluide à la ſurface du plan à travers ſon épaiſſeur : mais le plan ne reſte enſuite électriſé que parce que le fluide continue à prendre la route qu'il s'eſt frayée une fois, route qu'il prend toujours avec d'autant plus de facilité qu'il l'a priſe plus ſouvent (2). Cette vérité peut ſe démontrer à l'œil même.
Ex. 112. *Lorſqu'on fait l'expérience à l'obſcurité, on voit notre fluide ſous la forme d'un ſoleil radieux ſe jetter autour du fond de la bouteille, & jaillir à plus grands jets aux endroits où le plan eſt percé de trous. Le ſupport métallique eſt-il à découvert quelque part? Il s'en élance de fortes étincelles.*

---

(1) On peut la promener ſur le plan réſineux juſqu'à ce qu'elle ſoit complètement déchargée : mais il vaut mieux ſe borner aux premiers momens où elle ſe décharge après avoir été chargée à l'excès.

(2) C'eſt par la même raiſon que des globes & des plateaux, qui s'électriſent d'abord avec peine, ſe bonifient par l'uſage.

Si on demande comment le fluide électrique peut de la ſorte pénétrer le plan réſineux, puiſque la réſine eſt imperméable; je répondrai que l'enduit n'étant pas fait d'un ſeul jet, mais de pluſieurs couches fondues les unes ſur les autres, il ſe trouve entr'elles de grands vides. J'ajouterai que la réſine ayant été purgée d'air par le feu, elle ſe deſsèche & ſe crible à meſure qu'elle eſt expoſée à ſon action; c'eſt à travers ces interſtices, que notre fluide trouve paſſage. On jugera de leur grandeur, ſi on conſidére qu'*on parvient à tranſmettre un choc* Ex. 113. *(1) au travers d'un plan réſineux, épais de ſix lignes, en touchant d'un bout de l'excitateur le crochet de la bouteille chargée à l'excès & de l'autre la baſe métallique; tandis qu'on ne peut tranſmettre un choc à travers un boulet bien recouvert d'une couche de réſine épaiſſe de trois lignes.*

Tel eſt le mécaniſme de l'Electrophore. Ainſi il paroît hors de doute que c'eſt pour avoir confondu le plan réſineux avec ſa baſe métallique que ce mécaniſme n'a pas été connu, même de ceux qui ont perfectionné l'inſtrument.

Quand on ſuit dans les divers phénomènes qu'il préſente le cours du fluide, on reconnoît que ce

(1) Le plan ſe trouve alors percé d'un trou près du fond de la bouteille, & pulvériſé dans ſon épaiſſeur.

mécanisme est exactement semblable à celui de la machine électrique.

Le plan de résine & le plateau de verre s'électrisent tous deux par frottement, & tous deux d'une manière positive. Tous deux tirent du magasin général le fluide qui s'accumule à leur surface; l'un à travers sa base métallique & la personne qui la touche; l'autre le long de ses coussins, de ses montans & de sa table.

Tous deux électrisent en moins les corps dont ils essuient le frottement (1) ou sur lesquels ils posent: & tous deux électrisent en plus les corps qu'on applique ou qu'on présente à leur surface.

Si les circonstances de leur électrisation différent en quelque point: cette différence vient non-seulement de ce que les corps résineux se dilatent par le même degré de chaleur beaucoup plus que les corps vitreux; mais aussi de ce qu'ils retiennent plus fortement & plus long-tems le fluide dont ils se sont saturés.

C'est ainsi que la comparaison des effets de ces instrumens conduit l'Observateur exact à l'identité de leur mécanisme, dont la prétendue différence occupa toujours sans fruit les veilles des Savans.

(1) Ainsi il est simple que la tige de la bouteille électrisée au plateau le soit positivement; & que la tige de la bouteille électrisée à la base du plan résineux le soit négativement.

Nous ne finirons pas cet article ſans relever une particularité, prétendue merveilleuſe, dans l'électriſation de l'Electrophore. » Le plan réſineux, dit-on, reprend du fluide chaque fois que le plateau eſt enlevé ; mais ce qui doit ſurprendre, c'eſt qu'il n'en reprend qu'au moment ou le plateau en perd. Si on place le plan réſineux ſur un iſoloir orné d'un réſeau métallique, au moment où l'on tirera l'étincelle du plateau élevé à la hauteur de neuf à dix pouces, le réſeau ſcintillera : ſi la perſonne qui tire l'étincelle du plateau eſt bien iſolée & à certaine diſtance, l'effet ſera le même «. Le phénomène eſt ſimple, mais il a été mal obſervé, comme on s'en aſſure ; *En iſolant l'Electrophore ſur une colonne de verre,* Ex. 114. *garnie de quelques bandes métalliques, terminées en pointe, & eſpacées d'une ligne chacune : car dès qu'on élève le plateau on voit le fluide ſcintiller aux points de ſéparation des bandes.* S'il ſcintille pareillement lorſqu'on tire l'étincelle du plateau, c'eſt que ceſſant d'y être accumulé, il ſe repartit à l'inſtant même à tous les corps contigus : une partie afflue donc au plan réſineux.

*Continuätion du même ſujét.*

L'Eléctrophore double eſt fait d'une planche de tilleul unië, ovale, de quatre pieds en longueur, ſur vingt-quatre pouces en largeur & deux doigts en épaiſſeur. Après l'avoir couverte de feuilles d'étain

collées à l'amidon, on l'entoure d'un cerceau mince & fléxible Ce cerceau, fixé à la planche par des clous brunis & débordant de deux lignes tout autour, forme un bassin qu'on remplit d'un mélange de résine de poix & de térébenthine : lorsque cet enduit a suffisamment de consistance, on l'applanit & on le polit.

Quant à son plateau, c'est un disque en bois, de vingt-deux pouces en diamètre, bien plan, à bords arrondis, doublé de peau lisse, & recouvert de feuilles d'étain collées avec exactitude : un de ses côtés donne attache à trois cordons de soie, disposés en triangle équilatéral & destinés à le mouvoir.

On voit par-là que l'Electrophore double est essentiellement construit comme l'Electrophore simple, à ses dimensions près, réglées de manière à ménager au plateau deux aires distinctes qui soient à un pouce des extrémités du plan résineux, & à deux pouces l'une de l'autre. Ces aires faites pour électriser le plateau positivement ou négativement seront désignées par les lettres initiales, P. & N.

Une tige métallique pointue par haut & vissée par bas sur un petit disque de métal, quelques petits disques de gomme laque ou de cire rouge, & quelques petits tamis renfermant chacun de la poudre de résine de soufre ou de verre, forment l'appareil de l'Electrophore double.

Quoique

Quoique ſemblable à l'Electrophore ſimple quant à ſa conſtruction & à ſon électriſation, il offre néanmoins quelques phénomènes particuliers.

Pour électriſer poſitivement le plateau, on le place ſur l'aire P frottée avec une queue de renard, enſuite on le fait communiquer avec un des clous du cerceau, on les touche enſemble de deux doigts, puis de l'autre main on l'enlève par ſes cordons; & en l'approchant de la tige placée ſur l'aire N, partie de l'excédent dont il s'eſt chargé s'y introduit: je dis partie de l'excédent, car on peut encore en tirer une petite étincelle avec le doigt.

Après avoir pouſſé la tige ſur une autre région de l'aire, au moyen d'un bâton de cire, on répète ce procédé dix à douze fois conſécutives; & chaque fois le plateau donne partie de ſon excédent.

Sans frotter de nouveau le plan réſineux, qu'on place la tige en P & le plateau en N; puis qu'on répète le même procédé, le plateau ſera électriſé négativement. Préſenté à la tige, il en tirera une quantité équivalente à ce qu'il a perdu.

Changez alternativement d'aire & tige & plateau pluſieurs fois conſécutives, en répétant chaque fois le même procédé; vous trouverez enfin l'aire P bien électriſée d'une manière poſitive, & l'aire N bien électriſée d'une manière négative; *car la bouteille ne ſe chargera point, quelque conſidérable que ſoit le nombre des étincelles tirées du plateau alternativement électriſé aux deux aires.* Ex. 115.

Ainſi on voit le plan réſineux, donnant d'abord de très-légers ſignes d'électricité en P & n'en donnant aucun en N, devenir de lui-même & en quelques minununtes ſi chargé de fluide en P & ſi dépouillé de fluide en N, que le plateau & la tige tirent réciproquement des étincelles à la diſtance de pluſieurs pouces.

Le mécaniſme de l'Electrophore double eſt exactement ſemblable au mécaniſme de l'Electrophore ſimple, & ſi les phénomènes qu'il préſente dans le cas dont il s'agit différent, c'eſt en ce que les deux aires ſont électriſées d'une manière oppoſée. Pour le prouver, ſuivons le cours de notre fluide.

Accumulé dans l'aire frottée; de la ſurface de cette aire il paſſe au plateau, & du plateau à la tige placée ſur une région de l'aire N non frottée.

Enſuite on dérange la tige avec quelque corps imperméable, afin qu'occupant une nouvelle région de l'aire, cette région puiſſe à ſon tour s'imprégner de fluide: car celui que la tige reçoit du plateau ne ſe communique qu'à l'endroit même du plan où elle poſe; comme on le remarque en faiſant l'expérience à l'obſcurité.

Juſques-là tout eſt clair. Mais comment parvient-on à électriſer cette aire négativement, en y accumulant du fluide? — La queſtion paroît inſoluble; elle eſt pourtant facile à réſoudre: prépa-

rons-en la ſolution par quelques obſervations également ſimples & naturelles.

Les corps réſineux ſe chargent de beaucoup de fluide électrique par communication, & de beaucoup plus encore par frottement : ce fluide les pénètre avec d'autant plus de facilité, qu'il les a pénétrés plus ſouvent ; mais ils ne le retiennent avec ténacité qu'autant que leur température eſt au-deſſus de celle des corps en contact : cela eſt démontré (1).

Si l'aire frottée s'électriſe poſitivement, la baſe métallique du plan réſineux s'électriſe négativement : cela eſt auſſi démontré (2). Par la conſtruction de l'inſtrument cette baſe ſe trouve commune à l'aire non frottée ; elle doit donc en tirer partie du fluide qu'elle contient, & l'électriſer négativement, de même que les autres corps qui communiquent avec elle. Le fluide qu'on accumule à la ſurface paſſe donc peu-à-peu à la baſe : la preuve eſt ſans réplique ; *car au lieu d'avoir une baſe commune, ſi les aires* Ex. 116.
*P & N forment deux Electrophores ſimples, dès qu'on viendra à iſoler le dernier, il ſe trouvera électriſé d'une manière poſitive.*

Quoiqu'on change alternativement d'aire & tige & plateau ; on ne change pas pour cela leur manière d'être électriſées. Le plateau appliqué ſur l'aire P,

---

(1) Voyez l'art. *Néceſſité du concours de la chaleur aux phénomènes d'électricité.*

(2) Voyez l'art. précédent.

s'électrise toujours positivement ; & toujours négativement, appliqué sur l'aire N : aussi la première continue-t-elle à lui communiquer partie du fluide dont elle est saturée, tandis que la dernière continue à recevoir partie de celui dont il s'est chargé. Le fluide accumulé sur l'aire N repasse donc peu-à-peu à l'aire P, & contribue de la sorte à l'électriser plus fortement. Tant que cette circulation dure ; elle devient & plus abondante & plus facile. C'est ainsi qu'une éponge déjà humectée s'imprégne d'eau plus facilement, que la première fois qu'elle y est immersée.

Dans l'Electrophore électrisé de cette manière, le cours du fluide est donc circulaire ; il passe immédiatement de la base à l'aire P ; de l'aire P à l'aire N, au moyen du plateau & de la tige ; enfin de l'aire N, immédiatement à la base.

Quelque vif que soit ce cours, on peut le changer à volonté : cela est si vrai que pour électriser d'une manière inverse ces deux aires, il suffit de passer sur l'aire électrisée positivement la doublure d'une bouteille bien chargée par le crochet, & de placer la tige sur l'aire électrisée négativement ; après quoi on répète le procédé en question. On peut aussi les électriser toutes deux d'une manière positive à l'aide de la doublure d'une bouteille chargée.

Ex. 117. *Ce qu'il est facile de vérifier dans ces différens cas, en présentant la tige d'une bouteille de l'appareil au plateau posé alternativement sur les deux aires ; car*

*dans le dernier elle ſe charge toujours, & jamais dans les premiers.*

Puiſque les aires N & P ſe trouvent dans deux états d'électricité contraires, il ſuit que le plateau étant placé ſur l'une & l'autre, de manière que les régions qu'il couvre ſoient en raiſon inverſe des forces dont elles jouiſſent; lorſqu'on viendra à l'enlever, il ne donnera aucun ſigne d'électricité. Autrement, ſi ces régions ſont inégales, quand il ſera enlevé, ſon électricité poſitive ou négative ſera égale à l'excédent de l'une de ces forces.

L'Electrophore double offre quelques autres phénomènes : mais ils n'appartiennent pas à cet article.

*Comment l'air concourt à l'action du fluide électrique.*

Il y concourt de trois manières différentes; comme milieu perméable qui lui permet de paſſer d'un corps à un autre; comme milieu iſolant qui lui permet de s'accumuler ſur un corps; comme milieu réſiſtant qui l'empêche de ſe diſſiper par chaque point de la ſurface d'un corps à l'inſtant même qu'il s'y accumule.

Les deux premières ſont conſtatées par tous les phénomènes d'électricité connus; en preuve de la dernière, on allégue ce fait particulier. Un tube purgé d'air n'a pas beſoin, pour être propre à donner la commotion, que ſa ſurface interne ſoit dou-

blée : à l'approche du doigt, le fluide qu'elle contient par excédent vole au crochet avec une liberté extrême. Mais voici de nouveaux faits qui portent la preuve jusqu'à la démonstration. Après avoir introduit dans un récipient le bout d'un fil d'archal, & fermé tout passage à l'air du dehors ; si l'autre bout communique avec le conducteur, à mesure qu'on électrisera, on n'appercevra dans le récipient qu'une fort petite aigrette ; mais on en verra plusieurs le long du fil, sur-tout aux points d'insertion (1). Fait-on le vide ? celles-ci disparoissent successivement, celle-là devient beaucoup plus grande. Le fluide électrique, qui refusoit d'entrer tant que le vase étoit plein d'air, entre donc sans peine dès qu'il n'en contient plus qu'une portion.

Tandis que la machine travaille, si on adapte une pointe mousse au conducteur, le fluide accumulé s'en échappera sous la forme d'une aigrette, à moins qu'on ne lui oppose à petite distance un corps électrisé négativement : alors, il s'y portera sous la forme d'un jet. *Mais lorsque le bout du fil d'archal introduit dans le récipient est pointu, dès le premier coup de piston on voit l'aigrette diminuer peu-à-peu, & finir ensuite comme par un point. Alors si on fait davantage le vide, ce point devenu toujours plus petit fera place à un jet assez considérable, qui se portera*

Ex. 118.

(1) Toutes les expériences de ce genre exigent que l'on fasse chambre obscure pour observer les résultats.

*au tuyau d'aſpiration, même à une diſtance ſix fois plus grande que celle où il s'y porteroit en plein air.* L'air oppoſe donc à notre fluide d'autant plus de réſiſtance qu'il a plus de denſité. Voilà pourquoi les corps frottés dans le vide s'électriſent (1) foiblement, & acquièrent enſuite beaucoup d'électricité par la ſimple intromiſſion de l'air. Voilà pourquoi auſſi la lumière que les corps frottés produiſent eſt plus étendue dans le vide que dans le plein.

On peut juger de la prodigieuſe réſiſtance que l'air oppoſe au fluide électrique, ſur la petiteſſe du jet qui s'élance du crochet d'une forte batterie complettement chargée.

Cette réſiſtance eſt ſoumiſe au calcul. Il ſeroit donc poſſible de déterminer avec exactitude le point de raréfaction où l'un ceſſeroit de permettre à l'autre de s'accumuler ſur des corps de dimenſions données, à telle ou telle diſtance d'autres corps auſſi de dimenſions données, & qui l'attireroient avec même force: mais les expériences devroient être faites en plein air, à différentes hauteurs de l'atmoſphère.

Ne conſidérons ici le mouvement de tranſlation de notre fluide, que lorſqu'il ſe fait en maſſe.

---

(1) Delà il ſuit que la machine électrique ne doit pas travailler avec même force, dans tous les climats ni dans toutes les régions de l'atmoſphère.

Ex. 119. *La bouteille de Leyde chargée, puis suspendue sous un vaste récipient à un cordon de soie, détonne toujours spontanément à mesure qu'on fait le vide.* A la surface du globe, l'air s'oppose donc à ce que la bouteille se décharge constamment d'elle-même ; & toujours avec d'autant plus de force qu'il est plus dense. Je dis mieux, la bouteille ne détonne que par la résistance que l'air oppose à la dissipation du fluide électrique : car elle cesse de détonner lorsqu'il est raréfié au dernier point.

Si on vouloit déterminer les rapports de la charge, que peut recevoir l'instrument le moins (1) propre à détonner spontanément, aux divers degrés de raréfaction de l'air ; rien de si aisé que d'y parvenir au moyen de mon électromètre. Il suffiroit de mettre son crochet en contact avec une tige terminée en boutons & introduite à travers une boîte à cuirs dans un récipient ; tandis que sa base seroit en contact avec le tuyau d'aspiration surmonté d'un bouton pareil à ceux de la tige : ensuite on établiroit une communication entre le crochet & le conducteur, puis on feroit aller la pompe à mesure qu'on fait aller la roue ; enfin on observeroit la hauteur du mercure (2) chaque fois qu'il détonne, & on tien-

(1) Il est toujours d'autant moins propre à détonner, que le fluide ne peut passer d'une surface à l'autre que par des corps sphériques, la distance supposée la même.

(2) Au lieu d'être a éprouvette, la machine pneumatique doit porter un baromètre ordinaire à surface plane.

droit compte des tours de roue qu'il a fallu pour le charger.

On conçoit qu'il détonnera toujours avec d'autant plus de facilité que la colonne à déplacer aura moins de largeur & de hauteur ; dimenſions qui ſe trouvent en rapports conſtans avec le diamètre & la diſtance de ſes boutons (1), juſqu'à ce que l'air ſoit trop raréfiée pour s'oppoſer au paſſage de notre fluide : alors ces rapports deviennent preſque nuls. Or, il eſt de fait qu'*un électromètre de trente-ſix pouces quarrés de ſurface armée, alternativement garni de boutons de trois, ſix, douze lignes en diamètre, & diſtans de ſix pouces, détonne au premier tour de roue lorſque le mercure eſt abaiſſé à ſix lignes de ſon niveau ; tandis qu'il faut vingt-quatre tours pour le charger complettement en plein air.* Ex. 120.

Au reſte, comme ces rapports varient avec la qualité du verre (2) de l'inſtrument, ils ne ſont exacts que pour un électromètre d'une pareille étendue de ſurface armée, chargé à l'excès, & détonnant de lui-même en plein air (le baromètre étant à 28 pouces & le thermomètre à 0) : dans le premier cas,

(1) Par cet arrangement les boutons du tuyau d'aſpiration & de la tige prennent la place de ceux dont l'électromètre eſt armé.

(2) Fait de verre ſuſceptible de s'électriſer très-fortement (tel que le cryſtallin de certaine épaiſſeur, mais fort peu cuit ou fort chargé de phlogiſtique) l'électromètre détonne dans les mêmes circonſtances de beaucoup plus loin. S'il eſt complettement chargé, le jet qui s'élancera d'un bouton à l'autre ſerpentera toujours au lieu de décrire une droite.

lorſque ſes boutons ſeroient à ſix lignes l'un de l'autre ; dans le ſecond cas, lorſqu'ils ſeroient à douze lignes; dans le troiſième cas, lorſqu'ils ſeroient à vingt-quatre lignes : ces meſures priſes, comme les plus grandes diſtances où il peut détonner (1).

Ainſi ſur le ſommet des hautes montagnes où le mercure s'élève à quatorze pouces, aucun inſtrument propre à détonner ne pourroit recevoir que la moitié de ſa charge : dans les régions plus élevées de l'atmoſphère, il ne pourroit recevoir qu'une charge plus foible encore, & toujours d'autant plus foible que la hauteur de la colonne d'air ſeroit plus petite ; juſqu'à ce qu'enfin il ne pourroit plus ſe charger du tout.

On a vu que l'électromètre de 36 pouces de ſurface armée détonne de lui-même au premier tour de roue, dans l'air 55 fois moins denſe qu'il l'eſt ordinairement au bas de l'atmoſphère, lors même qu'il eſt armé de boutons de douze lignes, à ſix pouces l'un de l'autre. Et comme l'action de la ſurface externe ſur l'interne eſt alors 24 fois plus foible, il eſt manifeſte que chargé à l'excès, il détonneroit ſpontanément à une diſtance 24 fois plus grande, c'eſt-à-dire à celle de 12 pieds.

---

(1) Ces diſtances & les diamètres des boutons ſont exactement en raiſon inverſe. Mais pour le démontrer, il importe que le bouchon & le crochet de l'inſtrument ſoient ſi bien couverts de cire que le fluide ne puiſſe s'en échapper. Pour conſtater ces rapports ; j'ai même eu ſoin que ſes boutons ſe trouvaſſent ſur la même horiſontale.

En ſuivant la même progreſſion, une batterie électrique de 36 pieds de ſurface armée, chargée proportionnellement, détonneroit d'elle-même à la diſtance de 1728 pieds. On peut par la même méthode trouver la diſtance où elle détonneroit ſpontanément, dans l'air d'une denſité donnée.

Les principes qui viennent d'être établis ne ſont pas moins importans que nouveaux : j'en ferai voir l'application à l'article des météores fulminans.

### *De l'action* (1) *de l'air ſur le fluide électrique.*

Outre la réſiſtance que l'air oppoſe à la diſſipation des globules électriques, il agit ſur eux comme force impulſive qui les agite ou plutôt qui les dévie : mais il ne paroît avoir priſe, qu'autant qu'il eſt vivement agité lui-même. *Pouſſez de l'air avec un gros ſoufflet à tube de verre ſur le jet électrique, qu'attire un boulet incandeſcent ſuſpendu quelques pouces au-deſſus du conducteur ; & vous verrez ce jet détourné de ſa direction, malgré la rapidité de ſon mouvement* (2). Ex. 121.

---

(1) Peut-être le lecteur n'appercevra-t-il pas d'abord la différence du ſujet de cet article à celui de l'article précédent ; elle eſt conſidérable néanmoins : dans le premier, l'air eſt ſouvent paſſif eu égard au fluide électrique ; dans le dernier, il eſt toujours actif.

(2) L'expérience, comme on voit, doit être faite dans la chambre obſcure. Quand on fait agir le ſoufflet alternativement ſur ce jet & ſur

Telle eſt l'action de l'air ſur le fluide électrique : mais les effluves qu'il tient en diſſolution ou qui y flottent la modifient toujours ; ſouvent même ils ſemblent la détruire : car ils le rendent plus ou moins propre à propager.

Ces nouveaux rapports ſeront l'objet d'un article ſuivant (1).

*Des pointes.*

Leurs propriétés étonnent toujours les Phyſiciens, & pourtant rien de ſi ſimple.

» A dix pouces de diſtance, préſentez la pointe d'une aiguille au conducteur, il ne ſe chargera pas, quoique la machine travaille avec énergie : préſentez-là au conducteur tout chargé, à l'inſtant il ceſſera de l'être «. — Pourquoi cela ? — Parce qu'un corps pointu lui enlève le fluide électrique preſqu'auſſi promptement qu'il le tire lui-même de la roue. Obſervez cette pointe à l'obſcurité, elle vous paroîtra lumineuſe. A cette pointe aiguë ſubſtitués une pointe mouſſe, les mêmes phénomènes auront

l'atmoſphère du boulet, on voit la différence extrême de l'action de l'air ſur ces deux fluides. A la continuité du jet de l'un, on reconnoît bientôt que ſes globules ſont fortement attirés : à l'expanſion du jet de l'autre, on reconnoît que ſes globules ſont libres d'attraction. Au reſte, cette expérience eſt très-curieuſe en ce que le fluide igné, la matière électrique, l'air même, deviennent viſibles par leurs ombres projettées ſur la toile : mais pour appercevoir celle de l'air, il faut trouver le point précis.

(1) Voyez l'art. *de l'action de l'air ambiant ſur les corps électriſés ou inélectriſés.*

lieu ; mais à une diſtance moins conſidérable : avec cette différence encore, que dans le premier cas le fluide ſe diſſipe en ſilence, & que dans le dernier cas il ſe diſſipe avec bruit.

Ce pouvoir qu'ont les pointes pour tirer le fluide électrique, elles l'ont en apparence pour le pouſſer.

Un conducteur qu'on électriſe donne à peine de légères étincelles quand il eſt armé d'une pointe. La bouteille de Leyde ſe décharge d'elle-même aſſez promptement, lorſque ſon crochet eſt armé d'une pointe. Une petite broche pointue à ſes extrémités, & adaptée à un long cylindre de verre tenu à la main, tire par l'une le fluide qu'elle ſemble pouſſer par l'autre.

Enfin le fluide électrique, dirigé par une pointe contre la flamme d'une bougie, la pouſſe, la diſſipe & l'éteint. — Effets produits par tous les corps pointus, quelle que ſoit leur ſubſtance ; car tous tirent & pouſſent le fluide électrique : mais ſuivant qu'ils ſont plus ou moins aigus, plus ou moins perméables, ils le tirent & le pouſſent à plus ou moins de diſtance, avec plus ou moins de force, en plus ou moins grande quantité.

Rendons ici raiſon de ces phénomènes, qu'on regarde encore aujourd'hui comme très-obſcurs, malgré ce qu'on a écrit pour les expliquer.

Si on en recherche le principe avec ſoin, on le

trouvera dans la force attractive commune à toute matière ; car les pointes ne tirent le fluide électrique qu'en l'attirant, & elles ne le poussent en apparence que parce qu'elles l'ont attiré en effet. Ce dont il est facile de s'assurer par des expériences bien simples, mais faites dans la chambre obscure.

Tant que les corps ne sont pas électrisés ; à quelque distance qu'on leur oppose une pointe métallique, jamais on n'appercevra de point lumineux.

Ex. 122. *Une pointe, fixée au crochet de la bouteille chargée, fait bien appercevoir un point lumineux : mais elle n'enlève pas le fluide du conducteur électrisé, à quelque distance qu'elle en soit ; car il n'en donne pas moins l'étincelle, quelques minutes après que la roue a cessé de tourner ; & tandis qu'elle tourne, il n'en*
Ex. 123. *donne pas moins les mêmes signes d'électricité. Loin de lui enlever du fluide, elle lui en refournit continuellement à mesure qu'il en perd, jusqu'à ce que la bouteille soit déchargée.*

Il faut donc que les corps pointus ne soient pas électrisés ou qu'ils le soient négativement, pour tirer le fluide des corps électrisés positivement ; & toujours ils le tirent de plus loin & avec plus de force, qu'ils ont davantage perdu de celui qu'ils contenoient : comme on l'observe en les adaptant tour-à-tour à divers solides perméables ou imperméables. De mille faits à l'appui de cette vérité, en voici
Ex. 124. quelques-uns qui portent conviction. *A vingt pouces d'un moyen conducteur, une aiguille fixée à un cylindre*

*de cuivre long de huit pouces, sur quinze lignes en diamètre, commence à faire voir un point lumineux : fixée à un cylindre de bois blanc d'égales dimensions, ce point ne commence à paroître qu'à la distance de treize pouces : & à celle de deux pouces & demi seulement, fixée à un pareil cylindre de cire à Graveur.* Ex. 125. Ex. 126.

J'ai prouvé que l'attraction des pointes est la suite de la force attractive commune à toute matière moins imprégnée de fluide électrique. Mais les corps pointus n'ont-ils pas la propriété singulière d'attirer de beaucoup plus loin que les corps arrondis? Assurément, & nous allons voir pourquoi.

Si jusqu'à présent je me suis fait entendre, on sentira que cette propriété tient à la moindre résistance qu'éprouve notre fluide pour se rendre aux premiers. Accumulé sur un corps, il y est sur-tout retenu (1) par la pression du milieu ambiant; pour passer à un autre qui n'est pas contigu, il faut donc qu'il surmonte la pression de ce milieu, toujours proportionnelle à la grandeur de la colonne à déplacer: cette résistance diminue donc à mesure que le corps attirant offre moins de surface.

Cette propriété d'attirer de loin tient aussi à ce que toute la force des matières déférentes en contact se déploie à l'extrémité du corps; car elle se déploie à chaque point de leur superficie. Voilà pourquoi un

(1) Voyez l'art. *comment l'air concourt à l'action du fluide électrique.*

corps indéférent de même forme n'attire pas à beaucoup près de si loin. Plus est considérable la masse des corps déférens & plus ils ont perdu de fluide, plus aussi leur sphère d'attraction est étendue. On a vu que c'est à la distance de trente lignes seulement, qu'il paroît un point lumineux à la pointe d'une aiguille implantée au bout d'un bâton de cire à Graveur, & pré-
Ex. 127. sentée au conducteur électrisé. *Mettez une barre de fer isolée en contact avec cette aiguille; le point lumineux se fera appercevoir à cinq ou six pouces de distance. Si vous touchez du doigt la barre, ce point augmentera & ne disparoîtra qu'à la distance de dix-huit à vingt pouces. Enfin si vous êtes debout sur un plancher humide, mieux encore si vous communiquez par un fil d'archal avec le fond d'un puits, le point lumineux ne disparoîtra qu'à la distance de deux pieds.*

Un corps déférent pointu, immersé par un bout dans un puits, attire avec la force du globe entier, ou du moins avec la force de sa partie déférente: car les puits communiquent aux rivières & les rivières communiquent aux mers. A considérer la distance à laquelle une pointe adaptée au crochet de mon électromètre attire le fluide du conducteur tandis qu'on le charge, on peut dire que l'énergie de la surface dépouillée d'une petite bouteille de Leyde est supérieure à celle de cette masse énorme. Ici toute proportion paroît rompue. Quoique paradoxale en apparence, l'assertion n'est pas moins vraie. C'est en vertu

vertu de la loi d'où elle découle, quand on excite la bouteille à détonner après avoir fait entrer un fleuve dans le demi-cercle de communication, que notre fluide ſe rend à la ſurface dépouillée, au lieu de ſe diſſiper dans le vague des eaux, ſuivant toujours une route déterminée entre mille autres qui lui ſont ouvertes.

Si la ſphère d'attraction des corps pointus augmente juſqu'à certain degré avec la maſſe du corps attirant, elle augmente de même avec la maſſe du fluide accumulé. Auſſi apperçoit-on un point lumineux au ſommet d'une aiguille préſentée à ſix pieds d'un tres-grand conducteur fortement électriſé; tandis qu'on ne l'apperçoit qu'à vingt-cinq pouces d'un conducteur moyen. Par une ſuite de cette loi, tout corps plus avancé qu'une pointe métallique en affoiblit le pouvoir, & toujours d'autant plus qu'il offre moins de ſurface. De deux pointes à diſtance égale du conducteur, la plus aiguë commence toujours la première à devenir lumineuſe : mais pour que celle-ci ceſſe de l'être, il ſuffit d'approcher un peu (1) l'autre. De même, deux corps pointus égaux, préſentés au conducteur électriſé, ne paroiſſent lumineux qu'à une diſtance plus petite (2) que celle où l'un d'eux le paroîtroit.

---

(1) De quinze à dix huit lignes.

(2) De quelques pouces ſeulement.

Ainſi il eſt hors de doute que la propriété ſingulière d'attirer qu'ont les pointes, n'eſt que la ſuite de l'attraction commune à toute matière moins imprégnée de fluide électrique; mais dont l'énergie s'étend plus au loin en vertu de ce que leur forme eſt plus propre à diminuer la réſiſtance du milieu à traverſer.

Au reſte, quoique la ſphère d'un corps pointu ſoit beaucoup plus étendue que celle d'un corps globuleux, ſa force attractive ne paroît pas ſi conſidérable; car la bouteille de Leyde ne ſe décharge que par degrés au moyen d'un excitateur terminé en pointes, elle ſe décharge tout-à-coup au moyen d'un excitateur terminé en boutons: mais ce nouveau rapport réſulte de ce que le premier commence à ſoutirer le fluide de beaucoup plus loin que le dernier.

Obſervez de plus que ſi le corps électriſé n'eſt pas déférent, il n'eſt jamais tout déchargé par une pointe; parce que ſes pores ne s'abouchent pas les uns avec les autres. Tenue à certaine diſtance, elle forme alors le ſommet d'un cône dont la baſe eſt à l'une des faces de ce corps: or, le fluide excédent des ſeuls pores ouverts dans l'étendue de cette baſe s'écoule à la fois. Si la coupe de ces pores eſt parallèle à la direction de la pointe, la portion de ſurface épuiſée ſera donc toujours d'autant plus petite que la pointe ſera (1) moins diſtante.

---

(1) Quand cette induction ne feroit pas d'une évidence mathé-

A l'égard des pointes qui tirent, tout eſt clair; à l'égard des pointes qui pouſſent, la matière reſte à éclaircir : mais ſans nous jettér dans d'inutiles détails, bornons-nous à ce fait qui les renferme tous.

*Préſentez au conducteur électriſé une aiguille mouvant ſur pivot & iſolée ſur un cylindre de cire, vous verrez à l'extrémité antérieure un point lumineux & une aigrette à l'extrémité poſtérieure : faites communiquer le pivot avec la table à l'aide d'un fil d'archal convenablement recourbé, l'aigrette diſparoîtra; mais elle reparoîtra à l'inſtant, ſi vous approchez le bout du doigt.* Il eſt donc évident que les pointes ne ſont pas douées d'une force expulſive comme elles le ſont d'une force attractive. — D'où vient donc le mouvement du fluide qu'elles tranſmettent? — De celui du fluide qu'elles attirent, dont il eſt la ſuite néceſſaire. Ce mouvement ſe continue lorſque le mobile trouve peu de (2) réſiſtance dans le milieu à Ex. 128.

---

matique, il ſeroit facile de l'étayer de preuves directes. Sur une platine de cuivre fixée au conducteur étendez un morceau de drap en laine d'un pied quarré, & préſentez au-deſſus une pointe métallique à la diſtance de dix pouces; vous verrez un aſſez grand cône de rayons électriques converger à cette pointe : mais la baſe de ce cône diminuera toujours à meſure que la pointe ſera moins diſtante.

(2) Armé d'une aiguille, le conducteur ne ſauroit ſe charger. *Poſez deſſus un fil d'archal courbe & terminé par deux boutons inégaux mais plus petits que celui qui eſt adapté à ſon extrémité, il ſe déchargera toujours par le moins gros de ces boutons. A ce fil d'archal a-t-on ſubſtitué des boutons d'un beaucoup plus grand diamètre? le con-* Ex. 129.

traverser, circonstance qu'offre toujours une pointe: mais lorsque le mouvement du fluide transmis n'est pas la suite du mouvement du fluide attiré, il est l'effet de l'attraction immédiate des corps adjacens. Alors l'attraction étend considérablement la sphère d'activité des pointes qui poussent, ou bien elle paroît
Ex. 130. en augmenter l'énergie. *Ainsi la bouteille se décharge insensiblement dans l'air, environ vingt fois plutôt quand son crochet est armé d'une pointe que quand il ne l'est pas, & environ trois fois plutôt quand elle n'est pas isolée que quand elle est isolée.* Mais avant de l'électriser, il faut avoir soin d'adapter à la pointe du crochet une petite boule de cire, qu'on fera tomber au moyen d'une légère impulsion donnée par un tube de verre, dix minutes après qu'elle sera chargée, — espace de tems peut-être nécessaire à l'extinction du mouvement du fluide attiré dans la bouteille.

Si l'attraction paroît étendre la sphère d'activité & augmenter l'énergie des pointes qui poussent, c'est que pour s'en échapper le fluide électrique trouve peu de résistance dans l'air ambiant.

Nous avons examiné les phénomènes que présentent les pointes plongées dans l'atmosphère; jettons

---

*ducteur se décharge par son propre bouton.* Le fluide accumulé s'en échappe donc toujours par l'endroit où l'air lui oppose le moins de résistance. Combien d'autres faits à l'appui de cette assertion; si elle eût encore besoin de preuves!

un coup-d'œil ſur les phénomènes que préſentent les pointes plongées dans d'autres milieux.

*Lorſqu'on immerſe un corps déférent pointu dans un vaſe de métal rempli d'acide vitriolique & adapté au conducteur électriſé, on ne voit pas ſa pointe étinceler, quoiqu'on la tienne très-près du fond ou des parois. On ne la voit pas étinceler non plus, quand le vaſe eſt rempli d'eau. S'il eſt rempli d'huile eſſentielle de térébenthine, on appercevra de tems en tems une légère lueur dans la maſſe entière du liquide. Mais s'il eſt rempli de quelque huile graſſe, la pointe tirera des étincelles bruyantes & de la couleur du milieu où elles éclatent.* Ex. 131. Ex. 132. Ex. 133. Ex. 134.

*Qu'on répète ces expériences à la lumière; on verra de tous côtés le fluide, s'efforçant de ſe rendre au corps qui l'attire, faire bouillonner le liquide.* Ex. 135.

Il eſt certain que l'acide vitriolique & l'eau ſont aſſez déférens pour tranſmettre à la pointe le fluide qui afflue. A l'égard de l'huile eſſentielle de térébenthine, elle le tranſmet en partie, le reſte ſe diſſipe par l'évaporation. Mais les huiles graſſes ne le tranſmettent pas en quantité proportionnelle à ſon affluence.

Quand on n'a vu encore qu'à l'air libre les apparences lumineuſes d'une pointe aiguë, on eſt fort ſurpris de la voir étinceller dans d'autres milieux.

La différence des phénomènes vient de ce que ces nouveaux milieux ſont beaucoup moins perméables au fluide électrique. Ce fluide ne pouvant de même

les traverser sous la forme de filets divergens ou convergens, est donc forcé de se faire jour sous la forme d'un petit jet, la plus propre de toutes à surmonter la résistance qu'ils lui opposent. Ainsi l'étincelle est toujours d'autant moins sensible que le milieu refuse moins passage : voilà pourquoi elle s'apperçoit à peine dans l'essence de térébenthine, & pourquoi elle est si forte dans les huiles grasses.

Relativement aux pointes qui poussent, il faut observer que ces nouveaux milieux ayant plus d'affinité avec notre fluide, il ne sauroit s'y diviser en une infinité de rayons, comme il arrive lorsqu'il débouche dans l'air : mais les liquides mis en expérience doivent être contenus dans des vases de verre.

Encore une observation sur ce sujet.

Si une pointe déférente est recouverte d'une couche arrondie de matière imperméable comme de soufre, de cire, de résine, &c. ; on la verra à l'air libre tirer l'étincelle du conducteur électrisé. Et cela doit être ; car alors elle attire avec la force des masses en communication ; mais cessant de présenter une très-petite surface au fluide accumulé, il ne peut s'y porter qu'en un jet de grosseur relative à l'étendue de la couche dont elle est couverte.

Il en seroit de même, si cette pointe étoit adaptée au conducteur.

*De la propagation du fluïde éléctrique.*

Comment ſe fait-elle dans les corps? — A travers leur ſubſtance & le long de leur ſurface : mais il faut diſtinguer avec ſoin les déférens des indéférens. A l'égard des derniers, le fluide ne ſe propage (1) guères que le long de leur ſurface; à l'égard des premiers, il ſe propage à travers leur ſubſtance lorſqu'il n'abonde pas, & de ces deux manières à la fois lorſqu'il abonde. Ces propoſitions n'auroient preſque pas beſoin de preuve, elles découlent de la nature des choſes : parmi la multitude des faits qui concourent à les établir, nous en indiquerons cependant quelques-uns.

*Quand on décharge la bouteille au moyen de corps interpoſés, on obſerve qu'un choc qui n'eſt pas tranſmis à travers un boulet exactement recouvert d'une épaiſſe couche de ſoufre, de poix, de cire, &c.; eſt toujours tranſmis, lorſque les extrémités de l'axe qui forment points de contact ſont à découvert.* Ex. 136.

*Tandis que la machine travaille avec énergie, ſi on fait parcourir une parallèle au conducteur à un boulet incandeſcent ſuſpendu perpendiculairement un pouce plus haut (2), on verra le fluide électrique couler le long du cylindre.* Ex. 137.

---

(1) Je dis guères, car ils ne ſont pas tous également imperméables.

(2) C'eſt toujours d'après ma méthode d'obſerver dans la chambre obſcure que ſont faites les expériences de ce genre.

Enfin si on examine ce qui se passe dans les expériences faites pour imiter le jeu de la foudre & des éclairs, on verra le petit boulet suspendu sous le récipient devenir lumineux dès que le vide parvient à certain degré (1). J'en dis autant du fil de communication du crochet au conducteur, lorsqu'on essaie d'électriser mon matras isolé (2); mais sans fil de décharge.

Je ne rappellerai point ici les expériences (3) des cylindres de verre, de soufre, de cire, de résine, &c.; il me suffit d'observer que notre fluide ne coule qu'à leur surface, puisque ces corps pris en longueur sont très-imperméables (4).

## *De la diréction naturélle du fluïde éléctrique ên mouvemênt.*

Toujours soumis au principe de l'attraction, ce fluide tend par la voie la plus courte (5) vers les

---

(1) Voyez l'art. *des Météores fulminans.*

(2) Voyez l'expérience 89.

(3) Voyez l'art. *du pouvoir d'isoler.*

(4) Voyez l'art. *des corps perméables & imperméables.*

(5) Si cette induction avoit besoin de preuves, Hawkesbée nous en fourniroit une décisive. En voici la substance. Quand on place un globe de verre ou plutôt de métal au milieu d'un grand cercle de laiton garni autour de sa circonférence de bouts de fil, égaux mais plus courts que le rayon du cercle; tous ces fils, qui pendoient parallèlement en vertu de leur gravité, se dirigent vers le centre du globe, dès qu'on vient à l'électriser.

corps qui l'attirent : ſon mouvement naturel doit donc être rectiligne.

Cette direction eſt ſenſible dans celle des rayons d'une aigrette électrique ; dans celle des cheveux d'un homme iſolé qu'on électriſe ; dans celle d'un jet d'eau électriſé ; dans celle des corps électriſés qui s'attirent. Et par la direction qu'il affecte dans tous les cas où il eſt viſible, on peut juger de celle qu'il affecte dans tous les cas où il eſt inviſible.

Ce qui vient d'être dit ne doit s'entendre toutefois que du cours de notre fluide dans des corps également déférens ; car dès qu'ils le ſont plus ou moins, il ſe porte des derniers aux premiers en faiſant un circuit.

Voilà pourquoi, lorſque la bouteille de Leyde vient à détonner, ſi les perſonnes qui forment la chaîne ont les pieds ſur un terrein humide ou dans l'eau, celles qui ſont placées aux extrémités reſſentent ſeules la commotion.

Voilà pourquoi, ſi l'on forme le demi-cercle de communication au moyen d'une chaîne métallique fort courte, tenue lâche par ſes bouts, le choc paſſera à travers la perſonne qui la tient : car les chaînons n'étant pas en contact parfait, la mince lame d'air qui les ſépare ſuffit pour s'oppoſer au paſſage du fluide.

Voilà pourquoi, lorſqu'on a placé dans le demi-cercle un grand vaſe de verre plein d'eau, de ma-

nière que tout le fluide d'une forte batterie électrique passe à la surface du liquide, on le voit bientôt quitter cette route, dès qu'on tient un cylindre métallique immersé horisontalement à un doigt de profondeur. Mais comme le circuit du fluide est proportionnel au degré d'aptitude à le propager des différens corps en expérience, il reprend sa première route, lorsque le cylindre est immersé à certaine profondeur.

### *De la figure des écoulemens électriques.*

Puisque tous les corps propagent notre fluide ; il ne sauroit s'accumuler sur aucun, même le mieux isolé, jusqu'à ce que la force attractive en soit assouvie, toujours contrebalancée comme elle l'est par celle des corps adjacens : néanmoins les substances qui servent à isoler ne le rendent pas aussi promptement qu'il afflue.

C'est au moyen de l'attraction seule qu'il afflue à tous les corps ; mais la pression de l'air ambiant contribue sur-tout à l'y retenir. Cesse-t-il d'y être retenu ? Il continue à suivre le mouvement que l'attraction lui a imprimé : delà, les écoulemens électriques.

Accumulé à la surface d'un corps, il tend toujours à regagner l'espace abandonné : mais il ne s'échappe que par l'endroit où il trouve le moins de résistance ; à moins qu'il ne soit attiré par un corps

aſſez rapproché pour ſurmonter la preſſion du milieu qui environne.

Souvent le fluide électrique s'échappe peu-à-peu des corps; ſouvent auſſi le fluide électrique s'en échappe tout-à-coup : ici, il s'échappe de quelques points avec bruit; là, il s'échappe de pluſieurs points en ſilence ; & dans ces différens cas, la forme de ſes écoulemens change ſans ceſſe.

Notre fluide s'échappe toujours d'un corps déférent ſous la forme d'un jet, qu'il ſe trouve ou ne ſe trouve pas dans la ſphère d'attraction d'un autre corps déférent obtus. Mais dans le premier cas, ce jet conſerve ſa forme ; parce que la force attractive du corps qui l'a déterminée, augmentant toujours à meſure que la diſtance diminue , devient plus propre à la conſerver ; dans le dernier cas, il ſe diviſe en filets divergens , en vertu de la configuration du corps d'où il part & de la réſiſtance du milieu à traverſer : ces filets ayant une direction rectiligne vont s'éloignant l'un de l'autre dans le rapport du quarré des diſtances , comme font les rayons d'un cercle.

Lorſque le milieu ambiant oppoſe peu de réſiſtance , ou qu'il eſt fort chargé de vapeurs , les extrémités des rayons ſe réuniſſent où elles ſont abſorbées, & l'aigrette paroît changée en point lumineux. La même choſe arrive, lorſque le jet n'eſt pas abondant.

Dans les corps ſphériques fort rapprochés , toutes

les parties correſpondantes de la ſurface étant à égale diſtance des points de départ & de tendance, le jet décrit une droite: mais dans les corps irréguliers, dès qu'il ſe trouve quelque partie proéminente d'un ſeul côté de ces points, le jet ſucceſſivement attiré en divers ſens décrit des courbes & ſerpente.

Quoique dans les corps ſphériques ces points de départ & de tendance ſoient les moins diſtans, le jet s'évaſe un peu à ſes extrémités par l'attraction des points contigus : & comme les globules électriques s'attirent mutuellement, le jet ſe reſſerre un peu vers ſon milieu où, ſa diſtance réciproque ſe trouvant plus grande, l'attraction des deux corps a le moins d'énergie. Là plus condenſé, notre fluide ébranle la lumière avec plus de force, & jette plus d'éclat : mais alors le jet paroît compoſé de deux pinceaux oppoſés par la pointe : ce qui s'obſerve au mieux dans les petits jets; & toujours d'autant mieux qu'ils ſont plus longs.

Juſqu'ici je n'ai parlé que des écoulemens viſibles à œil nud : mais il en eſt d'autres plus ſubtils, qui ne ſont apparens que par ma méthode d'obſerver dans la chambre obſcure.

Ex. 138. *Quand on examine de la ſorte le fluide électrique, attiré du conducteur par un boulet incandeſcent, ſouvent on le voit former quelques jets continus* (1)*, dont chacun décrit une courbe.* (Voyez Pl. 3, fig. 1.)

(1) Ce jet n'eſt point viſible à l'obſcurité.

Fig. I.

Fig. II.

Fig. III.

Sellier del. et Sculp.



*Attiré du crochet de la bouteille par une pointe mouſſe, on le voit s'échapper ſous la forme d'un petit jet rectiligne de même groſſeur* (1) *dans toute ſon étendue.* (Voyez Pl. 3, fig. 2.) Ex. 139.

*Mais lorſqu'il s'élance en maſſe d'un corps ſphérique à un corps ſphérique, il le frappe, & rejaillit tout autour de deſſus l'endroit qui a reçu la percuſſion; & toujours ſous une forme déterminée dont le profil repréſente aſſez bien deux ailes de papillon.* (Voyez Pl. 3, fig. 3.) *Ces ailes gardent le milieu entre les points de départ & de tendance, lorſque les corps ſont réguliers: mais lorſqu'ils ont des parties ſaillantes, elles s'y portent; & lorſqu'ils n'ont point de régularité, elles n'en ont point non plus. — Phénomènes qui deviennent très-ſenſibles en faiſant détonner dans le cône lumineux mon électromètre, armé de boutons de différentes formes.* Ex. 140.

Ce qu'il y a de fort remarquable, c'eſt que l'expanſion ne ſe fait pas autour du centre du choc: d'abord le fluide paroît ſe réfléchir ſuivant la ligne d'incidence; mais bientôt retenu par la maſſe qu'il abandonne, il s'épanouit enfin tout-à-coup.

*Du mouvement progreſſif du fluide électrique.*

On le croit auſſi (2) véloce que celui de la lu-

(1) Il faut pour cela que la bouteille ſoit bien chargée, & la pointe peu diſtante du bouton du crochet.

(2) Voyez *l'Hiſt. abrég. de l'Electricité*, qui eſt à la tête des *Exp. & Obſ. ſur l'Elect.* par le Docteur Franklin.

mière; opinion plusqu'invraisemblable, étayée sans réflexion de quelques faits vus sous un faux jour.

De quelle manière juge-t-on de la vélocité de ce mouvement? — A l'aide de la propagation de notre fluide dans les métaux. Or, il est constant par quelques expériences d'un Académicien moderne, qu'il se propage à 4000 toises (1) en un espace de tems imperceptible. Sa propagation paroissant instantanée, on a conclu que son mouvement progressif est de même instantané. Pour sentir le faux de cette induction, il suffira de rechercher comment il se propage dans les corps dont il pénètre le tissu.

S'y trouve-t-il en équilibre? — Ces corps, rapprochés jusqu'à être en contact, ne donnent aucun signe d'électricité : ce n'est donc qu'autant qu'il y est accumulé qu'il se manifeste. Dans ce cas, il passe de celui qui en contient le plus à celui qui en contient le moins : mais il n'est visible qu'en traversant l'espace intermédiaire ; espace beaucoup trop petit pour déterminer sa vîtesse : ainsi on la détermine par le tems qu'il met à se propager à travers un corps fort long, destiné à transmettre au dernier l'excédent du premier. Pour que l'effet soit sensible, les extrémités du corps qui fait lien de communication doivent être peu-à-peu rapprochées des corps électrisés différemment. Lorsqu'elles se trouvent dans leur sphère

---

(1) Voyez *les Mém. de l'Ac. R. des Sc.* pour 1746.

d'activité, le fluide de l'une eſt attiré par le corps qui en contient le moins; tandis que l'autre en attire une égale quantité du corps qui en contient le plus. Dès que le fluide excédent afflue, il eſt vivement attiré de proche (1) en proche, & comme l'attraction des parties voiſines eſt toujours agiſſante, chaque partie reprend en perdant: le fluide déplacé eſt donc remplacé à l'inſtant même, ſa propagation eſt donc inſtantanée. Ainſi quelque étendu que ſoit le corps intermédiaire qu'il ſemble parcourir, il ne parcourt réellement que l'intervalle de chacune des extrémités à chaque corps oppoſé.

C'eſt ce qui paroît d'une manière inconteſtable dans la détonnation de la bouteille de Leyde.

Pour la faire détonner, il n'eſt pas néceſſaire que le fluide accumulé à l'une des ſurfaces retourne à l'autre par une ſuite non interrompue de corps déférens: mais il eſt néceſſaire que la ſurface dépouillée ait dans ſa ſphère d'activité quelque corps qui puiſſe lui rendre à la fois celui qu'elle a perdu, & que le fluide de la ſurface ſaturée trouve dans ſa ſphère d'activité quelque corps qui puiſſe le recevoir librement. C'eſt donc par la dernière que commence

(1) Ce qui prouve bien que ſa propagation ſe fait de proche en proche, c'eſt que les métaux réduits en limaille ſont moins déférens, par le défaut de contact intime des parties intégrantes.

la propagation du fluide, & elle continue de proche en proche jusqu'à la première.

Ainsi dans tous les corps tels que l'excitateur qui réunissent les surfaces opposées, la propagation du fluide excédent se fait par la substance même de ces corps : ils fournissent à la surface négative ce qu'elle a perdu, en même-tems qu'ils tirent de la surface positive ce qu'ils ont fourni. Autrement, libre de couler le long de leur superficie comme l'est notre fluide, la bouteille ne cesseroit pas de détonner, lorsqu'on lui présente un excitateur fait d'un fil métallique arqué & terminé en pointes.

D'autres preuves s'offrent en foule. Lorsqu'on se sert de quelque corps peu déférent pour excitateur, la détonnation est toujours incomplette. — D'où vient cela? — De ce que le fluide ne s'échappe que successivement (1) de la surface où il est accumulé, quelque rapide que paroisse sa propagation, & de ce qu'il n'est déterminé à s'échapper que par la force attractive. Or, cette force diminue nécessairement à mesure que la surface dépouillée reprend partie

(1) Quelqu'un a prétendu que le fluide s'échappe du crochet de la bouteille sous la forme d'un globe, qui paroît prendre celle d'un jet continu à raison de la vélocité de son mouvement. (*Priestley*, *Tome III*, *pag.*        ) Quand il ne seroit pas prouvé que sa propagation est successive, la petitesse du trou qu'il perce dans une carte interposée ne permettroit pas de croire qu'il ait jamais pareille forme.

de

de ſon fluide, & bientôt elle devient trop foible pour ſurmonter la réſiſtance que lui oppoſe le milieu à traverſer. Ce qui démontre que le fluide ne ſe meut pas d'un mouvement de tranſlation : autrement, il finiroit de paſſer à travers ce milieu comme il a commencé ; le paſſage n'étant pas moins libre à la fin qu'au commencement de la décharge.

Puiſque la propagation de ce fluide ſe fait de proche en proche, il ſuit de là que l'équilibre entre les ſurfaces oppoſées de la bouteille ſeroit auſſi promptement rétabli, lorſqu'on la feroit détonner au moyen d'un fil d'archal de cent mille toiſes qu'au moyen d'un excitateur ordinaire.

Au vrai le fluide électrique n'a de mouvement progreſſif bien marqué que lorſqu'il traverſe en maſſe un milieu libre : d'où il faut inférer que la ſeule méthode un peu exacte de juger de ſa vîteſſe eſt de le ſuivre de l'œil, lorſqu'il s'élance d'un nuage à un autre, ou qu'il s'abat ſur le lieu qu'il (1) foudroie ; & pour peu qu'on l'ait obſervé de la ſorte, on reconnoîtra que ſon mouvement de tranſlation n'eſt pas exceſſivement rapide.

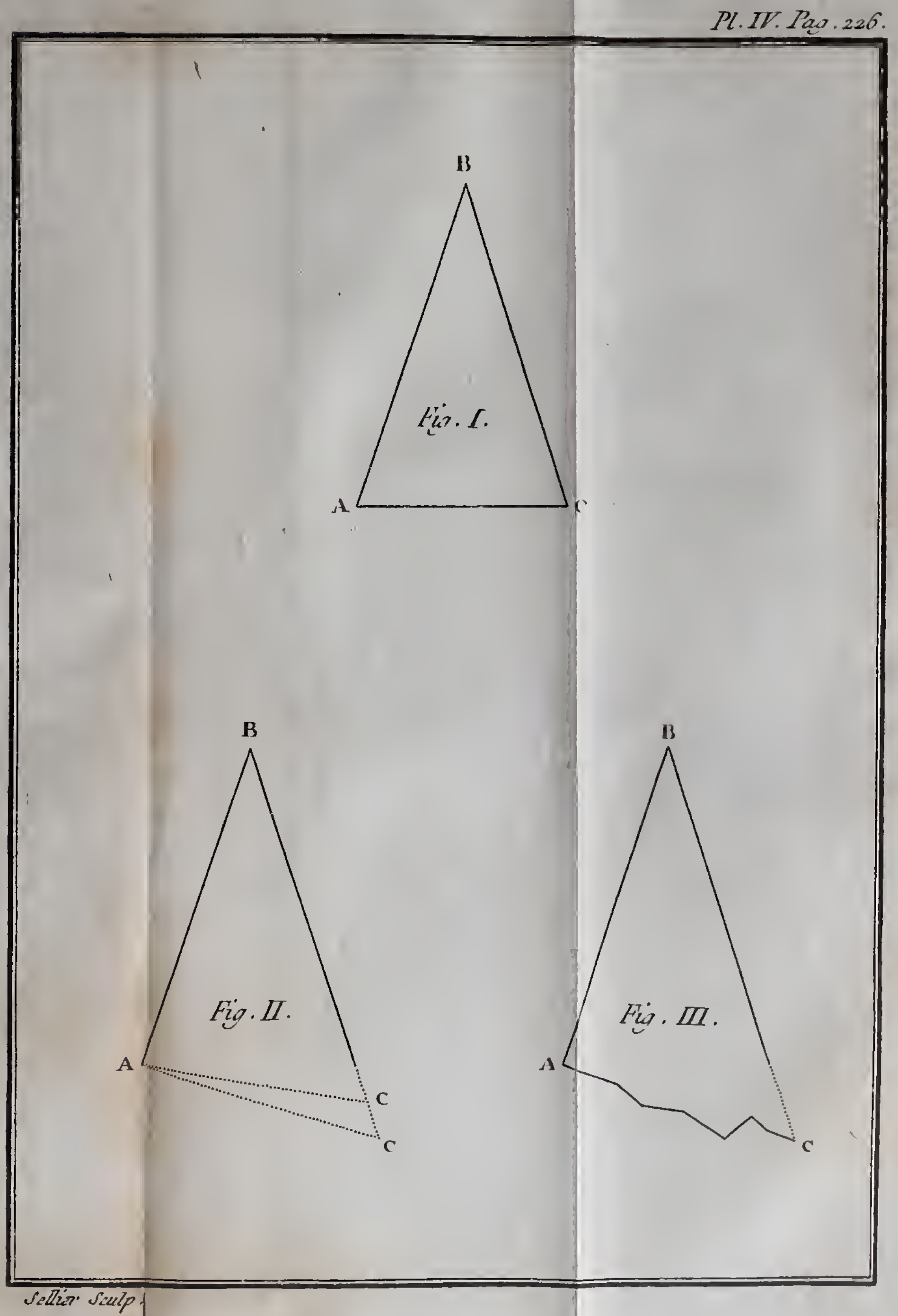
Entre mille obſervations que j'ai faites à ce ſujet, je me bornerai à celle-ci ; elle paroît ne rien laiſſer à deſirer. Le 22 Juillet 1780, un violent orage

---

(1) Voyez l'art. *de la formation des Météores fulminans.*

me fournit la plus belle occaſion poſſible d'obſerver à mon aiſe le jeu des foudres & des éclairs. Le ciel, couvert d'un ſombre voile au nord, étoit au ſud-eſt clair ſemé d'épais nuages d'où partoient de tems en tems des faiſceaux de ſerpentins. Dans le nombre, quelques-uns s'abattoient, quelques autres étoient lancés horiſontalement; c'eſt ſur ceux-ci que j'attachai mes regards. Un ſeul me parut d'une longueur prodigieuſe. En meſurant avec un quart de cercle la diſtance du nuäge d'où il étoit parti au nuäge où il s'étoit perdu, je la trouvai de 30 degrés. Vingt tierces à-peu-près avoient été employées à la parcourir. La diſtance où j'étois de ces nuäges déterminée par l'intervalle de l'inſtant où la foudre avoit brillé, à celui où le tonnerre avoit éclaté, étoit de 10,000 toiſes; dans la ſuppoſition toutefois que le ſon parcourt, en tems (1) calme, 173 toiſes par ſeconde. Ainſi prenant la ligne parcouruë pour la baſe du triängle iſocelle A B C, dont les côtés de l'angle B qui eſt de 30 degrés ont chacun 10,000 toiſes; on la trouvera de 6,400. (*Voyez Pl.* 4, *fig.* 1.) Car A B, A C : 50, 32. Or, 32 : 6400 :: 50 : 10,000. Ainſi 6400 toiſes étant la ligne parcouruë en 20 tierces, le fluïde électrique ne parcoureroit que 19,200 toiſes par ſeconde, — mouvement

(1) C'eſt le réſultat des Expériences de M M. de l'Académie R. des Scienc. Voyez leur *Mém. pour* 1738, *pag.* 128.




Sellier Sculp.

incomparablement moins véloce que celui qu'on lui attribue.

Mais comme il eſt impoſſible d'un point donné de connoître avec exactitude la direction de la ligne parcourue (1); la vîteſſe du fluide électrique ne ſauroit être déterminée avec préciſion.

Il eſt d'autres raiſons qui s'oppoſent à la juſteſſe des réſultats.

La première, c'eſt que le mouvement de ce fluide n'eſt pas uniforme. Dans les météores fulminans, comme dans les autres phénomènes d'électricité, il n'a que l'attraction pour cauſe. Quoique cette cauſe agiſſe conſtamment, elle n'agit jamais avec la même énergie; car ſon énergie dépend d'un triple rapport entre la quantité de fluide attiré, la quantité contenue dans le corps attirant, & la quantité contenue dans le milieu à traverſer. D'ailleurs cette énergie ſe déploie toujours en raiſon directe de la denſité de ce milieu, & toujours en raiſon inverſe de la diſtance des corps attirans; le mouvement du fluide doit donc être toujours plus ou moins accéléré.

S'il n'eſt pas uniforme dans ſa vîteſſe, il n'eſt pas régulier dans ſa direction. Malgré que la cauſe de ce mouvement ſoit unique, ſouvent elle paroît ſe multiplier; car tous les corps moins imprégnés de fluide

---

(1) Je l'ai ſuppoſé repréſentée par la baſe d'un triangle iſocelle; mais ce triangle peut être ſcalène. (*Voyez Pl. 4, fig. 2.*)

électrique tendent à en dévier le jet, lorsqu'il se trouve dans leur sphère d'attraction ; il se porte donc de l'un à l'autre : aussi ne parcourt-il jamais une droite. (*Voyez Pl.* 4, *fig.* 3.)

Les données étant toutes variables, le moyen que l'inconnue soit constante ! Le mouvement progressif du fluide électrique ne sauroit donc être soumis au calcul, comme celui des sons & de la lumière.

Mais quoique les résultats du calcul manquent de précision, il est constant que ce fluide emploie un tems très-sensible à parcourir un espace limité, même dans les régions moyennes de l'atmosphère où il trouve beaucoup moins de résistance que dans les régions inférieures. A prendre la plus grande vélocité de son mouvement lorsqu'il brille dans la foudre, on le suit toujours de l'œil sans effort. Ainsi, comparé au fluide de la lumière, on peut dire qu'il ne fait alors que se traîner sur les airs.

### *De l'action des matières étrangères, que l'air tient en dissolution, sur les corps électrisés d'une manière positive.*

Comme toutes les substances connues (aux fluides près) propagent le fluide électrique, on conçoit qu'il est impossible d'isoler aucun corps parfaitement.

Parmi celles qui sont les plus propres à isoler, j'ai compté l'air & la soie ; mais l'air pur & la soie

neuve : encore la ſoie propage-t-elle ſenſiblement à une diſtance conſidérable.

Quant à l'air, les différens effluves qu'il tient en diſſolution, le rendent toujours plus ou moins propre à propager : auſſi les corps iſolés ne conſervent-ils qu'un moment au bas de l'atmoſphère le fluide qu'on accumule à leurs ſurfaces ; moment toujours d'autant plus court qu'elle eſt plus chargée de vapeurs humides. S'il s'écoule en partie par les attaches qui ſervent de ſupport, il eſt donc auſſi emporté par les matières étrangères qui flottent dans l'air ambiant.

Ce fluide ſe diſſipe par tous les points de la ſuperficie des corps qui n'ont ni carnes ni pointes : à l'égard des corps qui ont quelques parties ſaillantes, il s'échappe en aigrettes à leurs extrémités.

Si on fait attention que tout le fluide, accumulé par une forte machine électrique durant des heures entières, ſe diſſipe à volonté par une pointe fixée au conducteur, on ſera ſurpris de la quantité étonnante que l'air peut en abſorber.

Or, ſuivant qu'il en eſt plus ou moins imprégné, il produit des effets conſtans ſur les corps qu'on électriſe; étranges effets dont perſonne encore n'a fait mention.

*De l'action de l'air ambiant, plus ou moins imprégné de fluïde éléctrique, ſur les corps éléctriſés ou inéléctriſés.*

D'après quelques expériences faites avec la dou-

blure externe de la bouteille chargée & tenue par le crochet, on a prétendu » que les corps électriſés d'une manière négative ſe repouſſent, comme s'ils l'étoient d'une manière poſitive (1) «. Mais, puiſque la bouteille ſe charge par excédent, ſa ſurface externe doit attirer puis repouſſer les corps légers qu'on lui préſente; non-ſeulement cela, elle doit donner tous les autres ſignes d'électricité que donneroit le conducteur de la machine électrique en action. Ainſi, à raiſon de la correſpondance réciproque des ſurfaces de la bouteille & de l'excédent de charge qu'elle reçoit (2), toutes les expériences, faites dans la vue de conſtater ſi les corps électriſés négativement ſe repouſſent, ſont manquées.

Pour en faire de concluantes, il n'eſt qu'un moyen; c'eſt de mettre les corps à obſerver en communication avec les couſſins de la machine électrique, avant qu'elle ſoit en jeu.

Mais il faut préparer nos preuves par quelques nouvelles obſervations ſur cette machine étonnante. Elle ſert à tant d'expériences capitales qu'il importe d'approfondir ſon mécaniſme, & de déterminer le cours du fluide qu'elle met en action, ſuivant que les différentes pièces qui la compoſent communiquent ou

---

(1) Voyez les Expér. & Obſerv. ſur l'Elect. vol. 1, pag. 67.

(2) Voyez l'art. *du Mécaniſme de la bouteille de Leyde.*

ne communiquent pas avec le magaſin général : ſeul moyen de ſavoir s'en ſervir d'une manière convenable pour obtenir l'effet déſiré, & d'éviter les erreurs où jetteroit immanquablement la vue d'une infinité de phénomènes qui étonnent toujours lorſqu'on en méconnoît la raiſon.

Tant que la machine eſt en jeu, le fluide afflue du magaſin général. On a vu comment il circule, lorſqu'elle n'eſt pas iſolée. Mais lorſqu'elle eſt iſolée, il ſe rend aux couſſins par la perſonne qui fait aller la roue, par la manivelle, par l'axe, par les montans; & toujours il afflue en aſſez petite quantité.

Si cette perſonne eſt iſolée auſſi. Comme il ne peut plus ſe rendre aux couſſins que le long des corps qui ſervent à iſoler, il afflue en beaucoup plus petite quantité encore.

Qu'à l'aide d'un fil d'archal, on établiſſe alors une communication entre le conducteur & le plancher, le fluide affluera à la roue par ce fil, & s'accumulera dans les couſſins, les montans, ſur-tout dans la perſonne qui tourne la roue : auſſi le conducteur en tire-t-il des étincelles, lorſqu'elle lui préſente un doigt. Dans ce cas, tous les corps en communication avec le conducteur ou avec les couſſins s'électriſent d'une manière inverſe.

Il ſuit delà, que pour électriſer un corps négativement, il faut qu'il communique avec les couſſins

de la machine iſolée ou non iſolée; pourvu que la perſonne qui la met en jeu communique avec le plancher, & que le conducteur ſoit armé d'une pointe ou d'un fil de décharge.

Or, la preuve que les corps électriſés de la ſorte
Ex. 141. ne ſe repouſſent pas, c'eſt que *des boules de liége d'un pouce en diamètre, ſuſpendues perpendiculairement par des fils de lin à un cylindre métallique, terminé en boutons, ſoutenu par des cordons de ſoie & communiquant avec les couſſins, reſtent en contact; quoiqu'on électriſe avec force le conducteur, armé d'une pointe pour décharger dans l'air ambiant le fluide qui afflue.*

Ex. 142. *Si les boules ſont ſuſpendues au bouton d'une tige métallique à plateau, poſée ſur un iſoloir à longue colonne de verre commun; la tige communiquant avec les couſſins, l'expérience réuſſira de même.*

Ex. 143. *Elle réuſſira encore, après avoir ſupprimé cette communication, ſi on ſe contente de poſer la tige à plateau au bout de la table où eſt montée la machine électrique.*

Ex. 144. *Mais ſi ces boules ſont remplacées par des boulettes de liége ou de moëlle de ſureau, de trois lignes en diamètre; les phénomènes ceſſeront d'être indentiques: iſolées par le verre ou par la ſoie, les boulettes s'écar-*
Ex. 145. *teront conſtamment. Elles s'écarteront auſſi, mais beaucoup moins, quoique la communication de leur*
Ex. 146. *ſupport avec les couſſins ſoit ſupprimée. Enfin elles*

*s'écarteront plus que jamais, ſi la machine électrique & la tige qui les porte, montées ſur une même table, communiquent avec le plancher.* Delà, on inférera ſans doute que les corps électriſés d'une manière négative ſe repouſſent réellement; & que ſi la répulſion n'eſt pas apparente dans des boules d'un pouce en diamètre, c'eſt que la force qui les fait graviter oppoſe trop de réſiſtance à la force qui tend à les écarter. La conſéquence paroît légitime, & pourtant elle ſeroit fauſſe. — D'où vient donc le phénomène? — De l'attraction des boulettes par le fluide électrique répandu à quelque diſtance dans l'air qui environne l'appareil. En voici des preuves inconteſtables.

*Tranſportez l'iſoloir au milieu d'une chambre voiſine de celle où ſe faiſoit l'expérience, placez-y la tige à plateau, ſuſpendez à ſon bouton les boulettes de liége, & faites-la communiquer avec les couſſins de la machine électrique à l'aide d'un fil d'archal: ſi l'air eſt calme, la machine aura beau travailler, les boulettes ne ſe ſépareront point.* Ex. 147.

*Mais, après avoir interrompu l'électriſation, détachez le fil d'archal qui tient à la tige, & tranſportez l'iſoloir dans la première chambre proche* (1) *la table; à l'inſtant les boulettes s'écarteront, quoiqu'iſolées; puis elles reſteront long-tems écartées, quoique la machine ne travaille plus.* Ex. 148.

(1) L'expérience réuſſit à pluſieurs pieds de diſtance.

Il eſt donc manifeſte que leur écartement vient du fluide diſſéminé dans l'air de la chambre où l'appareil électrique étoit en action.

S'il reſtoit à ce ſujet le moindre doute, il ſeroit facile de le lever par de nouvelles expériences analytiques.

Ex. 149. *Dès que ce fluide ſera diſſipé (ce qui exige des heures entières, quand l'air a certaine température) enlevez la pointe adaptée au conducteur, ſuſpendez les boulettes au cylindre iſolé, rétabliſſez ſa communication avec les couſſins, & faites aller la roue; elles ne commenceront à s'écarter qu'au bout d'un certain nombre de tours, quoique la machine travaille*
Ex. 150. *avec énergie. Qu'une perſonne ſur le plancher touche alors au cylindre où elles ſont ſuſpendues, elles s'écarteront davantage; que cette perſonne touche aux boulettes mêmes, elles reſteront écartées; qu'elle les tienne quelques momens entre ſes doigts, leur écartement ne diminuera que pour augmenter bientôt après.*

Ex. 151. *Lorſque le fluide répandu dans l'air ambiant ſera diſſipé, ſi vous répétez cette expérience après avoir adapté une pointe au conducteur: les boulettes s'écarteront beaucoup plutôt, & les autres phénomènes ſeront plus ſaillans.*

Ex. 152. *Attendez de nouveau que le fluide ſoit diſſipé, enſuite ſubſtituez à la pointe adaptée au conducteur un fil d'archal qui communique au plancher; puis faites aller la roue: malgré que vous ſouteniez l'électriſation très-long-tems, les boulettes ne s'écarte-*

*ront* (1) *point.* — Pourquoi cela. — Parce que le fluide accumulé ſur le conducteur, retournant à meſure aux corps d'où il vient, n'eſt point diſſéminé dans l'air.

*Enfin laiſſez en expérience les boulettes ſuſpendues au cylindre iſolé, & à égale diſtance du conducteur ſuſpendez deux boulettes ſemblables au milieu d'un récipient, de dix pouces en hauteur ſur ſix d'ouverture & deux lignes en épaiſſeur, poſant ſur un enduit de cire molle. Après avoir fait le vide au point que le mercure s'abaiſſe à un pouce de ſon niveau, mettez en jeu la machine électrique : alors, ſi vous obſervez les boulettes, vous verrez que les dernières ne s'écartent pas comme les premières, pas même lorſque le conducteur eſt armé de pointes & que l'électriſation eſt ſoutenue fort long-tems.* Ex. 153.

Cette expérience acheve de démontrer que l'écartement de celles-ci eſt uniquement dû à l'attraction de l'air ambiant. Mais elle prouve en même-tems que les couches d'air les plus proches aux boulettes produiſent ce phénomène, ou que l'attraction des couches éloignées s'étend de proche en proche, à l'aide des effluves contenus dans l'air : puiſqu'elles

---

(1) Après avoir ceſſé de tourner, il importe de ne pas abandonner la manivelle : autrement le fluide dont la roue eſt encore imprégnée ſe rendroit en partie au cylindre par le fil de communication, & s'accumuleroit autour des boulettes ; mais il ſe diſſiperoit au moindre contact de ce fil ou de la manivelle.

n'eſt pas ſenſible au delà d'un intervalle de trois pouces vide d'air.

Concluons que les corps électriſés négativement ne ſe repouſſent point.

Je conçois que certains phénomènes de répulſion apparente ont pu faire conjecturer le contraire: mais la réflexion auroit dû rectifier cette conjecture. Si les corps de peu de poids, électriſés poſitivement, ſe repouſſent parce que les globules électriques ſont doués de force répulſive; il eſt de toute néceſſité que les corps qui ne contiennent que leur quantité propre de fluide ſe repouſſent auſſi, quoique plus foiblement: moins ils en contiendront, moins ils ſe repouſſeront; ainſi la répulſion ſeroit plus foible encore dans les corps électriſés négativement. Comment donc les derniers ſe repouſſeroient-ils en vertu de cette force, tandis que les ſeconds reſtent en contact? Cela ſeroit inconcevable.

Revenons à l'air ambiant des appareils, armés de pointes ou iſolés, qu'on électriſe.

A raiſon des effluves dont il eſt imprégné, il ſe charge conſtamment plus ou moins du fluide qu'on accumule ſur ces appareils; & à raiſon de la quantité de fluide qu'il abſorbe, il fait conſtamment varier les réſultats des expériences qui ont pour objets des corps de peu de poids. Diſons mieux, l'air ambiant peu chargé de fluide électrique eſt l'unique cauſe de la répulſion apparente des corps électriſés

poſitivement, comme l'air ambiant fort chargé de fluide électrique eſt l'unique cauſe de la répulſion apparente des corps électriſés négativement. Principes lumineux! méconnus juſqu'à ce jour, mais inconteſtables, & auxquels eſt réſervée l'explication de tant de phénomènes réputés incompréhenſibles ou mal-à-propos rapportés à d'autres cauſes; ſans parler des erreurs qu'il doivent diſſiper, & des vérités nouvelles dont ils ſont la ſource.

### *Des prétendues atmoſphères électriques.*

Un habile Phyſicien penſe que dans leur état naturel, les corps contiennent autant de fluide électrique qu'ils peuvent en contenir; de ſorte que celui qu'on veut y accumuler reſte à leur ſurface (1): mais diverſes expériences prouvent qu'il s'accumule auſſi dans leurs interſtices.

Si vous préſentez la pointe d'une aiguille à des globes de verre, de cire, de ſoufre &c., électriſés par communication; jamais vous n'en tirerez à la fois tout le fluide qu'ils ont reçu. Paſſez la main tout autour & à petite diſtance; vous ſentirez qu'il ne s'échappe que ſucceſſivement. — Phénomènes impoſſibles à concevoir ſi ce fluide étoit accumulé à leur ſurface.

---

(1) Voyez les Expér. & Obſ. ſur l'Electricité.

Il eſt prouvé qu'il s'accumule dans les corps indéférens : à l'égard des corps déférens, la preuve n'eſt pas moins facile à établir : car un conducteur de métal plein continue à ſe charger, quoique recouvert d'une épaiſſe couche de réſine, à ſes pointes & ſon bouton près ; mais alors les étincelles tirées du bouton ſont beaucoup moins fortes que ſi le conducteur étoit à nud.

Puiſqu'il eſt hors de doute que dans leur état naturel, les corps ne contiennent pas autant de fluide électrique qu'ils peuvent en contenir, on peut donc le condenſer juſqu'à certain point dans leur tiſſu : paſſé ce point, celui qu'on veut y condenſer encore s'accumule à leur ſuperficie ; à moins qu'il ne s'échappe à meſure par quelque partie anguleuſe ou pointue. Ainſi, il n'environne que ceux qui n'ont aucune partie ſaillante trop aiguë.

On prétend que ce fluide forme toujours atmoſphère autour des corps ſur leſquels il s'accumule ; & qu'en vertu de la répulſion réciproque des globules électriques, les couches de cette atmoſphère vont en diminuant de denſité, à meſure qu'elles s'éloignent du corps qu'elles environnent. Le moyen de le penſer : car, dès qu'il s'y accumule en vertu de la force attractive qu'ils déploient ſur lui, pourquoi ne ſe condenſeroit-il pas tout à leur ſurface? A l'égard de la répulſion de ſes globules, j'ai démontré qu'elle eſt purement fictive.

On prétend auſſi que la forme de l'atmoſphère

électrique varie conſtamment avec celle des corps qu'elle environne, ainſi ſphérique autour des corps ſphériques, ovale autour des corps ovales, elle ſuivroit les dimenſions des maſſes qui n'ont ni carnes, ni pointes : mais la preuve qu'on en donne montre aſſez qu'on a confondu cette prétendue (1) atmoſphère avec la ſphère d'activité de notre fluide.

A quelle diſtance s'étênd le fluïde qui s'accumule à la ſurface des corps? — C'eſt ce qu'il n'eſt guère poſſible de détérminer ; pas même par ma méthode d'obſérver dans la chambre obcure. *Lorſque la machine éléctrique travaille avéc énérgië, éxäminéz l'ombre du conducteur placé dans le cône lumineux ; & vous n'appércevréz à ſa ſurface aucun écoulemênt ſcnſible. Ce que je dis de l'ombre du conducteur, je le dis de l'ombre du crochét de la boutéille éxcéſſivemênt chargée, & de l'ombre de deux boules éléctriſées qui ſe repouſſent au loin.* Ex. 154.

(1) » La forme de l'atmoſphère éleĉtrique (dit l'Auteur des Expér. & Obſer. ſur l'Eléĉtricité.) eſt célle du corps qu'élle ênvironne. On peut la rêndre viſible dans l'air calme, ên éxcitant une fumée de réſine sèche fonduë dans une cuiller à café ſous le corps éléctriſé ; car élle ſera attirée & s'étêndra d'élle-même de maniére à couvrir le corps. Élle prênd cétte forme, parce qu'elle eſt attirée de tous côtés de la ſurface du corps, quoiqu'elle n'en puiſſe pénétrer la ſubſtance qui eſt déjà rêmplië. Sans cétte attraction, élle ne demeureroit pas autour du corps, mais elle ſeroit repouſſée dans l'air «.

De l'expérience qui ſuit, on conclura peut-être que l'atmoſphère, formée par notre fluide autour des corps où il eſt accumulé, s'élève à peine d'un centième de ligne au-deſſus de leur ſurface. Lorſque de pluſieurs parcelles extrêmement minces de cire rouge, de talk, de réſine, &c. on approche le bouton du crochet de la bouteille chargée, elles y adhérent très-long-tems : ce qui n'arriveroit pas (dira-t-on), ſi le fluide s'étendoit juſqu'à la face externe de ces lamelles, car elles s'en imprégneroient bientôt au même point que le crochet, & elles ceſſeroient d'être attirées. Mais le raiſonnement porte à faux : imperméables comme le ſont ces ſubſtances, comment pourroient-elles ſe ſaturer de fluide?

D'après un raiſonnement non mieux fondé, on donne à cette atmoſphère infiniment trop d'extenſion : car on en fixe les bornes au point où on commence à ſentir un léger fourmillement, lorſqu'on préſente la main à une boule de liége de bois ou d'ivoire ſuſpendue au conducteur électriſé ; & on ne fait pas attention qu'alors le fluide eſt attiré par la main.

Mais n'eſt-elle pas au moins auſſi étendue que l'eſpace intermédiaire de deux corps électriſés qui ſemblent ſe repouſſer? — Non aſſurément ; & voici mes preuves.

Deux boulettes de liége, ſuſpendues au lambris par un long fil de lin, de manière quelles ſoient en contact avec le centre d'un plateau en bois doré, à bords arrondis & iſolé verticalement, paroiſſent

chaſſées

chaſſées au loin avec violence, & reſtent enſuite fort écartées; dès qu'on donne quelques étincelles à ce plateau au moyen du crochet d'une bouteille bien chargée. Or, quelle apparence que cette violente impulſion ait été cauſée par une auſſi petite quantité de fluide que celle qu'on ſuppoſe déterminée contre la boulette, & cela dans un milieu où il eſt libre de s'étendre en tous ſens! Quelle apparence encore que la petite portion de fluide, qui leur a été communiquée de la ſorte, ait formé autour d'elles une atmoſphère de douze à quinze pouces en diamètre! L'improbabilité frappera bien davantage, ſi on augmente la grandeur de l'appareil: car ſi les fils ont trois toiſes, l'écartement des boulettes ira preſqu'à trois pieds.

Mais pourquoi parler d'improbabilités, lorſqu'il y a impoſſibilité démontrée? Le fluide électrique reſte accumulé à la ſurface des corps en vertu de la force attractive qu'ils déploient ſur lui. Comment donc, dans les dernières couches de l'atmoſphère, ſeroit-il retenu autour des boulettes à une diſtance incomparablement plus grande que celle où elles pourroient l'attirer d'un corps ſur lequel il ſeroit accumulé?

Ne profitons pas de tous nos avantages, bornons-nous aux cas où la prétendue extenſion de l'atmoſphère électrique n'a rien qui révolte l'imagination; ſuppoſons les boulettes ſuſpendues au cylindre iſolé par des cordons de ſoie & électriſé par le crochet

d'une bouteille chargée, ne leur donnons que deux pouces d'écartement, & démontrons par des faits déciſifs l'impoſſibilité du principe auquel on attribue leur répulſion apparente. L'expoſer dans ſon jour le plus favorable, c'eſt mieux en faire ſentir toute l'inanité.

Ex. 155. *Lors donc que les boulettes paroiſſent ſe repouſſer à cette diſtance, qu'on approche de chacune un fil d'archal pointu, elles y tendront; mais leur répulſion ne diminuera que très-peu : elle diminuera* (1) *très-peu encore, lors même qu'on approchera les fils juſqu'à toucher les boulettes.* — Phénomènes inconcevables ſi chaque pointe étoit plongée dans chaque atmoſphère. Car notre fluide reſte accumulé à la ſurface des corps en vertu de l'attraction qu'ils déploient ſur lui. Il peut donc leur être enlevé en vertu d'une attraction plus forte. Croira t-on après cela que des boulettes iſolées & de la groſſeur d'un poids puiſſent retenir celui qui formeroit leur atmoſphère, contre l'action de la partie déférente du globe entier avec laquelle communiquent les fils d'archal qu'on leur oppoſe?

D'où vient donc leur répulſion apparente? — De l'air qui attire à lui les corps légers où notre fluide ſe trouve en plus grande quantité proportionnelle.

On voit maintenant pourquoi les boulettes ſem-

(1) Même réſultat, lorſqu'on approche une pointe du cylindre lui-même.

blent ſe chaſſer avec tant de violence, dès que le cylindre où elles ſont ſuſpendues reçoit une étincelle du crochet de la bouteille chargée, & pourquoi elles ſemblent alors s'agiter en différens ſens. On voit auſſi pourquoi leur répulſion apparente, d'abord très-conſidérable, diminue inſenſiblement à meſure qu'elles reſtent plongées dans le même milieu : car il doit avoir moins d'action ſur elles, à meſure qu'il s'imprégne de leur fluide. On voit enfin pourquoi cette répulſion diminue peu, lorſqu'on leur préſente des pointes jusqu'à les toucher : car les ſubſtances telles que le liége, étant fort peu perméables, ne laiſſent pas écouler à la fois leur fluide.

Les atmoſphères électriques ſont donc extrêmement peu étendues. Si même elles ont quelqu'extenſion : auſſi ne jouent-elles point le grand rôle qu'on leur a fait jouer juſqu'ici.

A ſuppoſer toutefois qu'elles environnent les corps électriſés d'une manière poſitive, il ne faudroit pas les confondre avec l'air ambiant, comme ont fait divers Auteurs : car, il tend toujours à les détruire ; & dès qu'il eſt électriſé au même point que ces corps, les phénomènes attribués aux atmoſphères ceſſent d'avoir lieu.

De l'influence de l'air ambiant, plus ou moins chargé de fluide électrique, ſur les corps qu'on électriſe, il ſuit que tous ces effets d'électricité, regardés juſqu'à-préſent comme phénomènes de répulſion, ſont de vrais phénomènes d'attraction.

Mais continuons à développer ce principe fécond : nous verrons s'éclaircir d'eux-mêmes une multitude de faits obſcurs, ſi mal-à-propos rapportés à d'autres cauſes.

*Continuätion du même ſujét.*

On croit généralement que ce fluide ne s'accumule qu'à la ſurface externe des corps. Les preuves qu'on en donne; » c'eſt que le ſeau, immerſé par un » bout de ſoie au milieu du puits électrique, n'eſt » point attiré lorſqu'on l'approche de la ſurface in- » terne; c'eſt qu'il n'en tire pas la plus légère étin- » celle lorſqu'on le fait toucher; c'eſt qu'il n'eſt point » repouſſé après le contact; c'eſt qu'il ne paroît point » électriſé lorſqu'on le retire «.

Mais cette opinion eſt fondée ſur des faits mal vus : car l'air de l'intérieur du puits eſt très-imprégné de fluide électrique, & bientôt le ſeau qu'on y plonge s'en trouve ſaturé au même point, fait comme il l'eſt d'un cylindre de papier doré d'un pouce en hauteur ſur ſix lignes en diamètre. Comment donc donneroit-il des ſignes d'électricité ? S'il ne paroît pas même repouſſé, quand on le fait toucher aux parois, c'eſt que les corps électriſés d'une manière poſitive ne ſe repouſſent point, c'eſt que leur répulſion apparente n'a point lieu quand l'air ambiant eſt à-peu-près également chargé de fluide.

Mais pourquoi, lorſqu'on le retire, ne donne-t-il aucun ſigne d'électricité? — C'eſt que l'air extérieur

emporte bientôt le peu de fluide qui s'y trouve accumulé.

Ainſi, d'après notre théorie, tous ces phénomènes ſinguliers découlent de ſource.

En plongeant dans le puits, un corps iſolé & d'un très-petit volume ſe ſature bientôt de fluide électrique : il n'en n'eſt pas de même d'un corps de certain volume. Auſſi, *quand on répète l'expérience en lieu obſcur, avec un ſeau de plus grandes dimenſions, le voit-on toujours tirer de légères étincelles à l'approche du fond ou des parois ; & lorſqu'on lui préſente le doigt, il s'y porte à l'inſtant.* Ex. 156.

Au lieu de lui donner de plus grandes dimenſions, *qu'à ce ſeau on ſubſtitue un globe de verre de trois pouces en diamètre ; s'il eſt iſolé & couvert d'étain en feuilles, chaque fois qu'on l'approchera du fond ou des parois du puits, il en tirera une forte étincelle, juſqu'à ce que toute ſa ſurface ſoit ſaturée ; & lorſqu'on l'en retirera pour lui préſenter la main, il donnera pluſieurs étincelles à ſon tour.* Ex. 157.

J'ai dit que cette opinion eſt fondée ſur des faits mal vus : je me trompe, elle eſt deſtituée de tout fondement. Hé ! comment ne s'eſt-on pas apperçu que les prétendus faits dont on l'étaie ſont abſurdes, puiſqu'ils ſuppoſent qu'un corps déférent non-électriſé ne tire pas l'étincelle d'un corps déférent électriſé d'une manière poſitive ? Par quel biſarre métamorphoſe un vaſe de métal ſeroit-il devenu

impermeable au fluide électrique dans le cas dont il s'agit ?

Quand on pense à la célébrité des Auteurs qui ont établi cette opinion, & à la multitude des Lecteurs qui l'ont embrassée, on ne peut se défendre de quelques reflexions humiliantes sur l'incertitude des connoissances humaines. Le beau champ pour les Déclamateurs !

*Continuätion du même sujét.*

On a fait beaucoup d'expériences pour savoir si la quantité de fluide, qui s'accumule sur les corps, est en raison des masses ou des surfaces : mais ces expériences sont très-défectueuses. Les uns (1) ont comparé des portes-voix avec des barres de fer quarrées : les autres (2) des barres quarrées, des cubes, des cylindres, des lamelles, des paquets de clous, &c. : au lieu qu'il ne falloit comparer que des corps de même nature & de mêmes dimensions ; mais des creux avec des pleins : encore falloit-il ne leur donner que la forme sphérique ou la cylindrique à bouts arrondis, pour éviter la dissipation du fluide par les parties anguleuses. Avec tout cela, on manquoit alors & on manque aujourd'hui d'un électromètre convenable.

---

(1) Voyez les Transact. Phil. N°. 481.

(2) Voyez les Recherches de l'Abbé Nollet, pag. 279-286.

C'eſt une queſtion décidée parmi les Phyſiciens, que le fluide accumulé eſt en raiſon ſimple des ſurfaces : par ce qui précède on conçoit néanmoins qu'il doit être en raiſon compoſée des ſurfaces & des maſſes. — Dans quel rapport? — Je n'entreprendrai point de le déterminer; tout ce que je puis dire, c'eſt qu'à l'égard des corps déférens la maſſe entre pour peu, la ſurface pour beaucoup. Auſſi l'étincelle tirée d'un conducteur fait d'une mince feuille de métal roulée en cylindre eſt-elle plus forte que l'étincelle tirée d'un cylindre ſolide, cinquante fois plus péſant, d'égale longueur, mais dont la ſurface ſeroit de moitié moins étendue.

Quoique l'étendue de la ſurface entre pour beaucoup, ſes dimenſions ne ſont pas indifférentes. De toutes les formes ( à ce qu'on prétend), la ſphérique eſt la moins avantageuſe : la cylindrique l'eſt incomparablement davantage; & plus le cylindre s'étend en longueur, plus il peut s'y accumuler de fluide. Cela peut être : mais les faits allégués à l'appui de cette aſſertion me paroiſſent peu propres à l'établir.

Tout le monde connoît l'expérience que fit à ce ſujet un Phyſicien célèbre. » Après avoir iſolé un vaſe d'argent dans lequel il avoit mis une chaînette métallique, d'environ trois braſſes, dont il pouvoit à volonté élever un bout au moyen d'une poulie & d'un cordon de ſoie; il ſuſpendit au lambris par un fil de ſoie écrue une touffe de coton, de manière

qu'elle fût en contact avec le verre. Ensuite il électrisa ce vase avec le crochet d'une bouteille chargée ; & à l'instant la touffe s'en éloigna. Alors, la chaînette fut déployée plusieurs fois consécutives, & chaque fois en l'élevant le coton s'approcha du vase, & s'en éloigna en l'abaissant. Tandis que la chaînette étoit abaissée, si on approchoit du vase le crochet de la bouteille, il ne recevoit point d'étincelles ; mais il en recevoit plusieurs lorsque la chaînette étoit élevée, d'où on infére que dans ce dernier cas elle soutenoit une plus grande atmosphère que dans le premier «.

Sans prendre le terme *atmosphère* dans la même acception, & sans regarder la répulsion apparente de la touffe comme effet de l'extension de cette atmosphère, il me paroît que la conséquence déduite de cette expérience porte à faux ; car l'appareil ne reçoit de nouvelles étincelles quand la chaînette est déployée, qu'à raison de la plus grande facilité que trouve notre fluide à se dissiper dans l'air ambiant, par un corps mince & allongé que par un corps volumineux & sphérique.

Si ce raisonnement ne suffisoit pas pour porter conviction, j'aurois recours à une preuve décisive ; & c'est l'Auteur lui-même qui la fournit : car tout le fluide accumulé sur l'appareil qu'on électrise le plus fortement possible, lorsque la chaînette est déployée, n'y est-il pas aussi accumulé lorsque la chaînette est abaissée ? Si la touffe de coton ne s'en écarte pas également dans

ces deux cas, cette différence réſulte évidemment (dit notre Phyſicien) de l'augmentation & de la diminution alternatives de l'atmoſphère du vaſe. Dans le premier, celle de la chaînette en eſt tirée; elle lui eſt rendue dans le dernier.

Au reſte, qu'inférer de cette expérience, ſi ce n'eſt que le fluide accumulé ſur deux corps ſéparés en électriſe un ſeul plus fortement, quand l'un contient l'autre?

A l'égard de la répulſion apparente de la touffe de coton électriſée, elle n'eſt au vrai que ſon attraction par les couches de l'air ambiant oppoſées à l'appareil; car elles ſont beaucoup moins imprégnées de fluide electrique que les couches qui ſéparent l'appareil & la touffe; [illegible] cette attraction eſt toujours d'autant plus forte qu'elle eſt moins contrebalancée : c'eſt le cas où le vaſe s'électriſe à un plus haut point en recevant la chaînette abaiſſée.

*Du jeu apparent des prétendues atmoſphères électriques.*

S'il nous reſtoit quelque choſe à dire du fluide accumulé à la ſurface des corps, ce ſeroit ici le lieu d'examiner les divers ſyſtêmes imaginés ſur cette matière. — Syſtêmes ou quelques Auteurs de marque ont ſans ſuccès déployé tour-à-tour les reſſources de leur génie. Mais comment ſe diſpenſer de rendre raiſon des phénomènes qu'ils ont obſervés? A la maniere naturelle dont les explications découlent de nos principes, on

verra que ces Auteurs ont cherché du merveilleux à la chose du monde la plus simple.

» Ayant suspendu par des bouts de lin attachés à un cylindre métallique terminé en boutons, deux boulettes de liége de la grosseur d'un petit pois, de manière qu'elles soient en contact, & deux boulettes semblables par des bouts de soie; si vous présentez à certaine distance au-dessous un tube de verre électrisé, celles-là s'écarteront, puis se rejoindront tout-à-coup dès que vous éloignerez le tube; celles-ci s'écarteront davantage & ne se rejoindront pas tout-à-coup «. Au moyen du fluide qu'elles attirent à l'approche du tube, fortement attirées elles-mêmes par l'air ambiant moins imprégné de fluide, les boulettes s'écartent bientôt l'une de l'autre : car en vertu de la force qui les fait graviter & de la force qui les tient suspendues, ne pouvant se mouvoir qu'autour de leur point d'attache, elles décrivent un segment de cercle autour de ce centre commun.

Les boulettes suspendues par le lin attirent le fluide électrique à une distance plus considérable, elles le retiennent aussi moins long-tems, que les boulettes suspendues par la soie. Voici pourquoi : n'étant point isolées, elles l'attirent avec la force des corps en communication (1), & le fluide attiré

(1) Voyez l'art. *des Pointes*.

s'écoule l'inſtant d'après (1). Il ſuit delà que les premières doivent s'écarter & ſe rejoindre beaucoup plutôt que les dernières : mais comme le fluide de celles-ci ſe diſſipe peu-à-peu, elles ne ſe rapprochent qu'inſenſiblement.

Par la même raiſon, l'écartement des premières ne ceſſe plus tout-à coup, lorſque le cylindre où elle ſont ſuſpendues eſt iſolé.

Avant qu'elles ſoient en contact, vient-on à préſenter le tube au cylindre ? — S'il en eſt à diſtance convenable, elles s'écarteront beaucoup plus. L'éloigne-t-on ? — Peu après elles ſe rapprochent d'autant. On en voit bien la raiſon : dans le premier cas, les boulettes tirent par le cylindre de nouveau fluide du tube ; dans le dernier cas, ce fluide ſe diſſipe peu après l'écartement du tube (2).

---

(1) Voyez l'art. *des corps déférens & indéférens.*

(2) D'après le ſyſtême (d'ailleurs inſoutenable) des atmoſphères électriques d'une certaine extenſion, on auroit pu dire pour expliquer ces phénomènes, que ; dans le premier cas, l'atmoſphère du tube augmente celle du cylindre & des boulettes en s'y confondant : dans le dernier cas, qu'elle la diminue en s'en ſéparant.

Mais d'après ce ſyſtême, non-ſeulement une atmoſphère repouſſe d'autres atmoſphères, elle repouſſe auſſi le fluide propre des corps qu'elles environnent ; &, ſans ſe mêler avec lui, elle le force de paſſer dans les parties des corps les plus éloignées (*Voyez l'Hiſt. ſur l'Elect., par le D. Prieſtley. Periode* 20, *Sect.* 4, *pag.* 28-32.), & cela en vertu de la prétendue force répulſive des globules électriques. Mais quand il ne s'écrouleroit point par ſa baſe,

Tout corps plus imprégné de fluide que les boulettes, les oblige de se rapprocher peu-à-peu jusqu'à se toucher, à mesure qu'il avance dans leur sphère d'attraction; pourvu néanmoins qu'il ne soit pas assez près pour leur en fournit immédiatement: parce qu'alors l'air ambiant des boulettes se charge peu-à-peu de fluide au même point qu'elles: alors aussi il cesse peu-à-peu de les attirer. C'est ce qui arrive quand on leur oppose à certaine distance le tube qui a servi à les électriser.

Quand on le retire, elles s'écartent de nouveau; par ce qu'à leur tour elles attirent peu-à-peu du fluide répandu autour d'elles, & qu'à mesure qu'il s'accu-

---

seroit-il exempt d'inconséquence? — Comme cette prétendue force ne se déploie qu'en raison inverse des distances, par quel jeu bisarre de la nature les globules de chaque atmosphère repousseroient-ils les globules d'une autre atmosphère, avec plus d'énergie qu'ils ne se repoussent eux-mêmes?

Si ces globules sont doués de force répulsive, il est simple que les atmosphères électriques se repoussent réciproquement; parce que c'est dans leurs dernières couches qu'elle peut le mieux déployer son action: mais il est impossible qu'en vertu de cette force une atmosphère déplace le fluide d'une autre atmosphère, moins encore celui du corps qu'elle environne. — Pourquoi cela? — Parce qu'un corps n'est environné d'une atmosphère qu'en vertu de la force attractive qu'il déploie sur le fluide qui la forme; — force de beaucoup supérieure à celle qu'on suppose se déployer entre les globules de ce fluide, puisqu'elle les retient autour de ce corps malgré que l'autre tende à les dissiper. Elle a aussi une sphère d'activité beaucoup plus étendue; puisqu'elle agit sensiblement jusqu'aux dernières couches de cette atmosphère où l'autre néanmoins devroit conserver le plus d'énergie.

mule (1) elles ſont de nouveau livrées à l'attraction du milieu ambiant.

Si le tube eſt aſſez rapproché pour leur fournir immédiatement du fluide, à l'inſtant elles s'écartent beaucoup plus ; car elles en attirent toujours une plus grande quantité proportionnelle que le milieu ambiant, ſon action ſur elles doit donc augmenter.

Le fluide électrique du tube tend à ſe porter aux boulettes à une diſtance relative à ſon accumulation : voilà pourquoi leur écartement augmente & a lieu beaucoup plutôt, lorſqu'à ce tube on en ſubſtitue un autre mieux électriſé (2).

Si on approche le tube pour électriſer le cylindre, les boulettes s'écarteront l'une de l'autre, & toujours d'autant plus que le tube ſera moins éloigné. Rien de plus ſimple ; ayant tiré du cylindre de nouveau fluide, elles en contiennent une plus grande quantité proportionnelle que le milieu ambiant.

Mais ſi on retire le tube après l'avoir tenu quelques ſecondes à la diſtance de ſix pouces, les boulettes s'approcheront juſqu'à ſe toucher ; puis elles s'écar-

---

(1) Il s'y accumule d'autant plus promptement que celui qu'attire le cylindre iſolé, qui les tient ſuſpendues, leur devient commun.

(2) Le même phénomène a lieu quand on remplace ce tube par un gros rouleau de cire rouge frottée convenablement, ou le crochet d'une bouteille fort chargée : nouvelle preuve que l'électriſation vîtrée & l'électriſation réſineuſe ne différent que du plus au moins.

teront à meſure qu'on éloignera davantage le tube. C'eſt ici, comme on voit, une répétition des phénomènes qui ont lieu lorſqu'on approche le tube des boulettes elles-mêmes : toute la différence qu'on peut trouver dans la diſpoſition de l'appareil, c'eſt que le tube électriſé occupe une différente région de la ſphère d'activité du milieu ambiant.

Enfin lorſque le tube eſt aſſez près pour donner une étincelle au cylindre ; les boulettes paroiſſent chaſſées avec violence ; enſuite elles reſtent fort écartées, puis leur écartement diminue peu-à-peu après qu'on a retiré le tube, & elles finiſſent par ſe toucher.

A la ſuite des nouveaux principes que je viens de développer, ces phénomènes doivent paroître ſi ſimples que le Lecteur intelligent a déjà prévu ce que j'aurois à dire pour les éclaircir.

Il en eſt de même de ceux que je vais indiquer. Après avoir réélectriſé le cylindre en approchant le tube, ſi on en tire une étincelle, tandis que les boulettes ſont écartées, elles ſe précipiteront l'une contre l'autre, & reſteront en contact : mais elles ſe ſépareront bientôt (1), lorſqu'on viendra à éloigner le tube.

(1) Pour expliquer ce phénomène on ſuppoſe » que le tube, ne laiſſant après lui aucune partie de ſon atmoſphère, chaſſe vers les boulettes la quantité naturelle d'électricité contenue dans le cylindre. Or, une partie lui étant ôtée par l'étincelle, le tube

Dans tous ces cas, la force attractive eſt donc l'unique cauſe des divers mouvemens des boulettes; & pour déterminer ces mouvemens, il ſuffit que notre fluide ſe trouve en moindre quantité proportionnelle dans l'air qui les environne.

Ainſi toujours ſoumiſes au principe de l'attraction, toujours attirantes & attirées, elles paroiſſent néanmoins environnées de grandes atmoſphères qui ſe forment, ſe diviſent, ſe mêlent, ſe ſéparent, ſe reſſerrent, s'étendent, ſe repouſſent à volonté, puis diminuent toujours peu-à-peu, & ſe diſſipent enfin tout-à-fait.

Terminons cet article par une obſervation eſſentielle. Puiſque l'air ſe charge conſtamment plus ou moins du fluide accumulé ſur les corps qu'on électriſe, & qu'il a tant d'action ſur les corps de peu de poids qui s'y trouvent plongés, il importe de ne répéter aucune expérience délicate deux fois de ſuite dans un même local, à moins qu'on ne laiſſe le

---

(dit-on) doit laiſſer le cylindre & les boulettes électriſées négativement : en ce cas, elles doivent ſe repouſſer de même que ſi elles étoient électriſées poſitivement «. — Deux hypothèſes auſſi peu ſatisfaiſantes que peu d'accord avec les faits. Mais les principes que je viens d'établir ſont ſi lumineux, qu'après les avoir appliqués à quelques phénomènes, ce ſeroit ſe défier de l'intelligence du Lecteur que d'en étendre l'application à d'autres phénomènes, quoique réputés très-obſcurs, pour ne pas dire inexplicables.

tems au fluide répandu autour de l'appareil de se dissiper. Si on considére qu'un simple carton interposé fait cesser dans certain cas la répulsion apparente des boulettes, on sentira que la position du Démonstrateur ou des Spectateurs eu égard aux corps à observer est bien-loin d'être chose indifférente. Il étoit donc réservé à nos nouveaux principes de rendre raison de l'étrange variété de résultats, qu'on observe dans les expériences de ce genre répétées plusieurs fois consécutives, de même que d'indiquer les précautions à prendre pour avoir des résultats constans.

### *De l'éléctrisation des corps plongés dans la sphère d'activité d'un corps qu'on éléctrise.*

Puisque nous en sommes sur ce chapitre, commençons par examiner une opinion erronée, qui d'ailleurs n'a rien de remarquable que d'avoir été érigée en principe par les Physiciens de l'Allemagne. Mais observons en passant que tout ce qu'on avance des corps immersés dans une atmosphère électrique, doit s'entendre des corps placés dans la sphère d'activité d'un corps qu'on électrise.

On a publié là-dessus une assez belle suite d'expériences, dit l'Auteur de l'Histoire de l'Electricité. » Exposées avec art, elles présentent une si grande

variété

variété d'attractions & de répulſions curieuſes, qu'il n'eſt point de phénomènes ſi propres à en impoſer aux crédules : mais conſidérées avec ſoin, elles décèlent dans tous les corps électriſés une propriété ſingulière à laquelle on avoit encore fait trop peu d'attention..... Quelques Auteurs en ont fait l'objet de leurs recherches.... Mais la théorie qui en découle n'a été bien conçue qu'au moment où Wilke la mit dans tout ſon jour «.

Sans nous en rapporter à ce jugement, voyons la choſe nous-mêmes.

Wilke obſerve qu'un petit corps iſolé & plongé dans une atmoſphère électrique quelconque ne donne preſqu'aucun ſigne d'électriſation, quand on le retire avant qu'il ait été repouſſé : mais s'il en donne quelques ſignes, il convient (1) qu'ils ſont ſemblables à ceux de l'atmoſphère où il ſe trouve plongé.

Si on préſente à ce corps léger un corps déférent en communication avec le magaſin général, il ſera d'abord attiré, puis repouſſé. Si on lui préſente une pointe, il perdra de ſon électricité propre, pour acquérir l'électricité contraire. D'où il conclut que les parties des corps déférens acquièrent une électricité oppoſée à celle du corps dans l'atmoſphère duquel ils plongent (2).

Paſſons ſur les termes d'*atmoſphères électriques*

(1) Wilke, page 73.
(2) *Ibidem.*

dont l'usage devroit être proscrit de la science. Mais de l'aveu même de l'Auteur, la première expérience est diamètralement opposée à l'induction qu'il en tire. La seconde y est aussi opposée par le fait. La troisième ne prouve rien ; car tout corps en communication avec le magasin général s'électrise négativement, tandis que la machine électrique est en jeu.

Arrêtons-nous à la principale expérience sur laquelle l'Auteur se fonde. » Entre deux grands conducteurs, isolés & placés bout à bout sur la même horisontale, suspendez une boule de liége par un fil de soie, ensuite appliquez quelque-tems à une de leurs extrémités libres un tube de verre électrisé ; la boule se portera rapidement de l'un à l'autre, puis son mouvement diminuera, & elle se fixera enfin au milieu d'eux. En retirant le tube, le mouvement de la boule recommence pour cesser par degrés comme auparavant. Alors, si on écarte un des conducteurs, tandis que l'autre se trouve dans l'atmosphère du tube, il tirera une étincelle dès qu'il sera rapproché «. Cette expérience ( à ce qu'on prétend ) acheve de démontrer que la partie d'un corps plongée dans une atmosphère acquiert l'électricité contraire (1). Mais on ne voit pas trop ce qui peut justifier cette singulière conséquence. La boule d'abord

(1) Wilke, page 78.

attirée par le conducteur électrisé lui enleve partie de son fluide, qu'elle partage bientôt avec l'autre conducteur qui l'attire à son tour ; elle se trouve donc en état d'être de nouveau alternativement attirée par le premier & le dernier, jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli entr'eux. Alors, elle reste immobile tout le tems que le tube reste à la même distance ; parce que la quantité de fluide accumulé à la surface du tube est commune au conducteur qu'il a électrisé, & que l'air ambiant se trouve également chargé d'effluves électriques.

Mais en retirant le tube, l'espace qu'il occupoit de même que la personne qui le tient se trouve rempli d'air moins chargé de fluide : bientôt cet air enlève au conducteur qu'il environne partie du fluide accumulé à sa surface ; le conducteur dépouillé attire de nouveau la boule qui, bientôt attirée par l'autre conducteur, continue à se mouvoir entr'eux jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli.

De quelque manière qu'on s'y prenne pour écarter un des conducteurs, on lui enleve nécessairement partie du fluide contenu par excédent, il se trouve donc en état de tirer une étincelle du conducteur qui est resté en repos : ce qu'il fait toujours lorsqu'il vient à s'en approcher.

Ainsi rien ne prouve que la partie d'un corps plongée dans une atmosphère électrique acquière l'électricité contraire.

Venons au ſujet qui doit nous occuper.

Immerſés dans la ſphère d'attraction d'un corps ſurchargé de fluide, les corps ne peuvent s'électriſer négativement, qu'ils ne ſoient en communication avec le magaſin général, tandis que la machine électrique eſt en jeu; encore faut-il qu'ils perdent dans un tems donné plus de fluide qu'ils n'en reçoivent.

Mais quand ils ſont iſolés, ils s'électriſent toujours d'une manière poſitive: comment donc les concevoir dépouillés de fluide au-dedans, tandis que ce fluide s'y accumule au-dehors?

*De la ſphère d'activité du milieu ambiant imprégné de fluide électrique.*

Les corps d'où ce fluide émane ne doivent pas être regardés comme centre conſtant de cette ſphère: car il tend beaucoup à monter, peu à deſcendre.

Quelle que direction qu'ait la pointe employée à électriſer l'air ambiant, ſi le plateau de la tige où les boulettes ſont ſuſpendues poſe ſur le plancher, elles s'écarteront peu ou point. Elles s'écarteront (1) médiocrement, ſi elles ſe trouvent un peu au-deſ-

(1) Si les boulettes s'écartent beaucoup quand le plateau eſt poſé ſur la table où eſt montée la machine électrique, c'eſt qu'alors elles
Ex. 158. ſont attirées par le fluide accumulé ſur le conducteur. *Auſſi ſe réuniſſent-elles, dès qu'on vient à tirer une étincelle ou à interpoſer un carton à peu de diſtance. Mais placées à certaine hauteur, elles ne paroiſſent point affectées.*

ſous du niveau de la pointe. Au-deſſus de ce niveau, elles s'écartent davantage, & toujours davantage juſqu'à certaine hauteur : paſſé ce point elles s'écartent toujours de moins en moins, juſqu'à ce qu'elles finiſſent par ne plus s'écarter du tout.

Les boulettes reſtent auſſi beaucoup plus long-tems écartées, au-deſſus qu'au-deſſous du niveau de la pointe.

Indiquons ici une expérience auſſi ſimple que facile ; mais bien propre à mettre à la fois ces réſultats ſous les yeux.

*Après avoir adapté au conducteur une tige métallique terminée par un bouton garni de pluſieurs pointes d'un pouce en longueur, également diſtantes & placées horiſontalement ; ſuſpendez deux à deux des boulettes de liége ſemblables, par des fils de lin* (1) *égaux, à l'extrémité des branches d'un arbre en bois doré, eſpacées de trois pieds chacune* (Voyez la Planche 5,) *& mettez en jeu la machine électrique. Si elle travaille avec énergie, aux premiers tours de roue, les boulettes de chaque paire s'écarteront les unes après les autres ; & ſi la machine eſt en jeu certain tems, les boulettes de chaque paire s'écarteront proportionnellement aux rapports que nous avons indiqués.* Ex. 159.

(1) Les fils doivent avoir neuf à dix pouces en longueur, & leur extrémité, enveloppée d'un petit lambeau d'étain laminé, doit tenir au bout de chaque branche, à l'aide d'un peu de cire molle.

Mais comme ces rapports changent avec la force & la durée de l'électriſation, de même qu'avec la quantité de fluide déjà diſſéminé dans l'air ambiant, avec ſa température & avec les effluves dont il eſt imprégné : donnons ici les réſultats de quelques expériences faites en différens tems, au moyen d'un arbre à quatre branches ſeules, faute d'un local propre à en contenir un plus élevé.

Ex. 160. *Le* 11 *Janvier* 1782, *à 9 heures du matin, le ciel étant nébuleux, l'air humide, le baromètre à* 27 *pouces* 11 *lignes, & le thermomètre à* 5 *degrés au-deſſus de la congélation* (1) ; *je commençai à électriſer l'air ambiant, au moyen de douze tours de roue d'une machine électrique qui avoit beaucoup de force.*

*Les boulettes A ne s'écartèrent pas du tout.*

*Les boulettes B s'écartèrent* (2) *de 4 lignes.*

*Les boulettes C s'écartèrent de 3 lignes.*

*Les boulettes D s'écartèrent de 2 lignes.*

La durée de leur écartement ſuivit à-peu-près la même progreſſion : mais elle fut très-limitée.

Ex. 161. *Dès quelles furent toutes en contact, j'électriſai l'air ambiant, au moyen de 25 tours de roue.*

---

(1) La hauteur du baromètre & du thermomètre eſt toujours priſe dans la pièce où ſe font les expériences.

(2) L'intervalle des boulettes de chaque paire a été meſuré par un Obſervateur à l'aide d'un petit quart de cercle ; & la durée de leur écartement ne fut priſe qu'à l'inſtant où j'abandonnai la manivelle.

D

C

B

A

Echelle de 1 2 3 4 5 6 pieds

Sellier Sculp.

*Les boulettes A ne s'écartèrent pas du tout.*

*Les boulettes B s'écartèrent de 6 lignes, & reſtèrent écartées 10 ſecondes.*

*Les boulettes C s'écartèrent de 8 lignes, & reſtèrent écartées 4 minutes 30 ſecondes.*

*Les boulettes D s'écartèrent de 8 lignes, & reſtèrent écartées 19 minutes 20 ſecondes.*

*Revenues en contact, j'électriſai l'air ambiant, au* Ex. 162.
*moyen de 36 tours de roue :*

*Les boulettes A ne s'écartèrent pas du tout.*

*Les boulettes B s'écartèrent de 8 lignes, & reſtèrent écartées 18 ſecondes.*

*Les boulettes C s'écartèrent de 9 lignes, & reſtèrent écartées 6 minutes.*

*Les boulettes D s'écartèrent de 10 lignes, & reſtèrent écartées 12 minutes.*

*Enfin auſſitôt qu'elles furent en contact, j'électriſai* Ex. 163.
*l'air ambiant, au moyen de 60 tours de roue.*

*Les boulettes A s'écartèrent de 2 lignes, & reſtèrent écartées 1 ſeconde.*

*Les boulettes B s'écartèrent de 12 lignes, & reſtèrent écartées 2 minutes.*

*Les boulettes C s'écartèrent de 16 lignes, & reſtèrent écartées 18 minutes.*

*Les boulettes D s'écartèrent de 18 lignes, & reſtèrent écartées 28 minutes.*

*Le 15 Février 1782, à 11 heures du matin, le ciel* Ex. 164.
*étant ſerein, l'air très-ſec, le baromètre à 28 pouces 3 lignes, le thermomètre à 5 degrés au-deſſous de la*

*congélation ; j'électrisai l'air ambiant, au moyen de 25 tours de roue d'une machine électrique qui avoit médiocrement de force.*

*Les boulettes A ne s'écartèrent pas du tout.*

*Les boulettes B s'écartèrent de 16 lignes, & restèrent écartées 5 secondes.*

*Les boulettes C s'écartèrent de 4 lignes, & restèrent écartées 40 secondes.*

*Les boulettes D s'écartèrent de 2 lignes, & restèrent écartées 20 secondes.*

Ex. 165. *Dès qu'elles furent en contact, j'électrisai l'air ambiant, au moyen de 30 tours de roue : les résultats furent à-peu-près les mêmes.*

Ex. 166. *Le 3 Mars 1782, à 4 heures du soir, le ciel étant couvert, l'air assez humide, le baromètre à 27 pouces 10 lignes, le thermomètre à 6 degrés au-dessus de la congélation, j'électrisai l'air ambiant, au moyen d'une machine électrique qui avoit singulièrement de force, & à la suite d'un assez grand nombre d'expériences propres à disséminer le fluide.*

*Les boulettes A s'écartèrent de 3 lignes, & restèrent écartées 2 secondes.*

*Les boulettes B s'écartèrent de 15 lignes, & restèrent écartées 3 minutes.*

*Les boulettes C s'écartèrent de 19 lignes, & restèrent écartées 22 minutes.*

*Les boulettes D s'écartèrent de 21 lignes, & restèrent écartées 34 minutes.*

En tout tems, lorſque la machine eſt miſe en jeu après un repos de dix à douze heures, les premières boulettes à s'écarter ſont celles qui ſe trouvent un peu au-deſſus du niveau du corps d'où émane le fluide, enſuite celles qui ſe trouvent un peu au-deſſous, puis celles du haut, enfin celles du bas ſi tant eſt qu'elles s'écartent du tout. La grandeur & la durée de l'écartement ſuivent la même progreſſion: mais toutes deux ſont fort limitées. Alors la figure de la ſphère d'activité de l'air ambiant, électriſé par la tige à pointes horiſontales, eſt celle d'un ſphéroïde dont le plus grand diamètre ſeroit perpendiculaire à l'horiſon, & dont le centre ſe trouveroit un peu au-deſſus des pointes.

La machine a-t-elle long-tems travaillé? Quand on la remet en jeu, toutes les boulettes s'écartent preſqu'au même inſtant; & elles s'écartent d'autant plus qu'elles ſont plus élevées les unes au-deſſus des autres (1). La durée de leur écartement ſuit la même progreſſion. Alors la figure de la ſphère d'activité de l'air ambiant juſqu'à certaine hauteur, eſt celle d'un cône tronqué & renverſé, dont le ſommet ſe trouveroit environ un pied au-deſſous des pointes horiſontales

(1) Le Lecteur voudra bien ne pas oublier que l'arbre aux boulettes dont je me ſuis ſervi n'a que quatre branches, & que la pièce où il eſt dreſſé n'a que 10 pouces au-deſſus de la dernière branche.

lorſque l'électriſation a peu d'énergie, quelques pieds au-deſſous lorſqu'elle a beaucoup d'énergie: & dont la baſe ſe trouveroit fort élevée au-deſſus. On s'en aſſure en variant la diſtance des boulettes ſuſpendues aux branches de l'arbre en bois doré, juſqu'à ce que chaque paire ſe trouve au point où elles s'écartent extrêmement peu. Mais pour la déterminer dans toute ſon étendue, il faudroit un local auſſi vaſte qu'élevé: puiſque le voiſinage des corps nuit à l'écartement des boulettes, en abſorbant le fluide diſſéminé.

Lorſque l'air ambiant commence à être électriſé, les boulettes s'écartent peu, parce qu'il ne ſe trouve encore imprégné que d'une petite quantité de fluide électrique; & elles ceſſent bientôt de s'écarter, parce que ce fluide eſt attiré de proche en proche par les couches contiguës à ſa ſphère d'activité. Pour qu'il y ſoit retenu quelque-tems, il faut donc que les couches dont elle eſt environnée, en contiennent elles-mêmes une certaine quantité. Cela même ne ſuffit pas, ſi l'air ambiant eſt peu chargé d'effluves. Plus il en eſt chargé, plus il eſt propre à retenir notre fluide.
Ex. 167. Auſſi *quand le ciel eſt pur & ſerein, pour rendre l'écartement des boulettes auſſi grand que durable* (1), *ſuffit-il de bien imprégner de la fumée d'un tiſon ou des va-*

(1) Non-ſeulement cela, mais leur écartement diminue d'une manière beaucoup plus uniforme.

*peurs de l'eau bouillante, l'air de la chambre où l'appareil eſt placé (1).*

*De la péſanteur comparée du fluïde éléctrique & de l'air.*

On ne ſauroit ſe flatter de connoître jamais le poids abſolu d'une quantité quelconque de fluide éleċtrique ; parceque l'attraction réciproque, qui ſe déploie entre le corps où il eſt accumulé & les corps ambians, ſe confond toujours avec l'action du principe qui le fait graviter. Mais à l'aide de nos principes, il eſt très-facile de comparer la peſanteur ſpécifique de ſes globules à celle des globules de l'air.

Quelle que ſoit la température & la denſité du milieu ambiant, la propagation de notre fluide ſe fait principalement au-deſſus du corps d'où il émane.

Lorſque les pointes fixées au conducteur ſont dirigées horiſontalement (2), ce fluide ſe diſſémine

(1) J'ai obſérvé que les vênts influënt auſſi beaucoup ſur la grandeur & la durée des phénomènes : ſans doute à raiſon de la quantité de fluïde éléctriqúe ou à raiſon de la quantité d'éffluves dont ils ſont chargés. Ceux du nord rêndent les boulèttes ſénſibles, toutefois pour très-peu de têms. Il y auroit là-deſſus une bélle ſuite d'obſérvations à faire : mais le nouveau champ qué je viêns d'ouvrir eſt ſi vaſte que je ne puis le cultivér ên êntier.

(2) Quand on adapte au conducteur une longuë pointe dirigée ên-bas, les boulèttes A s'écartent toujours biëntôt après que la machine eſt ên jeu : mais alors le mouvemênt du fluïde ſe joint à l'attraction de l'air pour le détérminer vérs les régiöns inférieures de ſa ſphère d'activité.

ſuivant cette direction en vertu de ſon mouvement. Mais s'il ſe propage alors beaucoup plutôt dans les régions ſupérieures que dans les régions inférieures de ſa ſphère d'activité, quoique moins éloigné des maſſes qui l'attirent; c'eſt qu'il tend à monter en vertu de ſa moindre peſanteur ſpécifique.

S'il ſe propage en beaucoup plus grande quantité dans les régions ſupérieures de cette ſphère; c'eſt qu'il tend à monter en vertu de ſa moindre peſanteur ſpécifique.

S'il ceſſe de donner des ſignes de ſa préſence dans les régions inférieures beaucoup plutôt que dans les régions ſupérieures de cette ſphère, c'eſt qu'il tend à monter en vertu de ſa moindre peſanteur ſpécifique.

Il eſt donc plus léger que l'air, même que l'air le plus pur, au point de denſité qu'il a au bas de l'atmoſphère.

### *De la ſphère d'activité du fluïde éléctrique, accumulé ſur un corps.*

Il ne faut pas la confondre avec l'eſpace qu'il occupe, comme ont fait juſqu'à-préſent tous les Phyſiciens; elle en eſt très-diſtincte : au dernier égard, le fluide eſt par-tout où il agit; au premier égard, le fluide agit à certaine diſtance d'où il eſt.

Relativement à la manière dont il y exerce ſon action, ces eſpaces ſont auſſi très-diſtincts : dans celui-ci, il

ſe borne toujours à attirer les corps ; dans celui-là (1) ſouvent il les pouſſe, les rompt, les pulvériſe, les fond ou les conſume. Quand ce fluide eſt en repos, l'eſpace qu'il occupe a conſtamment la forme des corps où il ſe trouve diſſéminé : mais, quand il eſt en mouvement, il en change ſans ceſſe. S'élance-t-il d'un corps à un autre ? — Il prend celle d'un jet, d'un filet, d'une aigrette. S'écoule-t-il à la ſurface d'un corps ? — Il prend celle d'une multitude de ruiſſeaux tortueux. Rejaillit-il de deſſus un corps liſſe qu'il a frappé ? — Il prend celle d'une gerbe d'eau. Mais la ſphère d'activité a la forme même de l'eſpace où il ſe trouve accumulé.

Les bornes de l'eſpace qu'occupe le fluide électrique ſont aſſez étroites, quand on les compare à celles de ſa ſphère d'activité : mais comme ſon mouvement de tranſlation eſt fort rapide, cet eſpace ſemble s'étendre au loin en un inſtant.

La ſphère d'activité de notre fluide s'étend toujours à certaine diſtance des corps où il ſe trouve, ſouvent même au-delà des corps qu'il ne peut pénétrer.

*A pluſieurs pouces du bouton de la bouteille de* Ex. 168.

(1) Voici un des endroits de cet ouvrage où j'ai le plus ſenti la pauvreté de la langue. Je voulois déſigner le lieu qu'occupe le fluide électrique & où il ſe meut : mais après avoir long-tems cherché en vain un terme propre, il a fallu avoir recours à ceux d'*eſpace occupé*. Lecteurs exigeans qui en blâmés l'uſage, daignez m'en fournir de meilleurs.

*Leyde chargée & isolée, suspendez par un bout de soie une boule métallique de six lignes en diamètre, creuse & très-légère ; elle sera long-tems attirée : au lieu qu'elle cesseroit à l'instant de l'être, si le fluide électrique s'y portoit.*

Ex. 169. *Au centre d'un (1) matras de verre imperméable, suspendez par un fil de lin une petite boule de liége dorée, scellez le cou hermétiquement, & présentez un des hémisphères à quelques lignes de l'extrémité du conducteur ; vous verrez la boule attirée, dès que la roue sera en jeu.*

La sphère d'activité de notre fluide s'étend toujours en raison de sa masse. A l'appui de cette assertion, il est tant d'expériences connues, que je me crois dispensé d'en indiquer aucune.

Bien que l'attraction soit réciproque entre les corps attirant & attiré ; la sphère d'activité des corps ne suit pas la même règle. Quand ils ne font que soutirer peu-à-peu le fluide, elle augmente avec leur masse, il est vrai ; mais jusqu'à certain degré seulement : elle diminue au contraire, quand ils l'attirent à la fois. Bornons-nous aux globuleux déférens. Celle d'un bouton métallique de 24 lignes en diamètre est moins étendue que celle d'un bouton de douze lignes ; celle d'un bouton de douze lignes que celle d'un bouton de six lignes, celle d'un bou-

(1) De trois pouces en diamètre.

ton de ſix lignes que celle d'un bouton de trois lignes, &c; préciſément dans le rapport de leurs diamètres: comme on l'obſerve en faiſant détonner mon Electromètre, après avoir ſucceſſivement armé de pareils boutons ſes crochets. Mais la ſphère d'attraction du plus petit bouton eſt à ſon tour beaucoup moins étendue que la ſphère d'attraction d'une pointe de même matière: au bas de l'atmoſphère, celle-ci s'étend au-delà de ſix pieds, celle-là s'étend à peine à trois pouces. Et rien de ſi ſimple à concevoir, après ce que nous avons dit de la réſiſtance qu'oppoſe l'air ambiant à l'expanſion du fluide électrique.

Quoique les corps électriſés s'approchent avec beaucoup plus de liberté dans le vide que dans le plein, leur ſphère d'activité paroît beaucoup moins étendue. *Si on place une feuille d'or* (1) *ſous* Ex. 170. *un long récipient garni d'une boîte à cuirs, où coule une tige terminée en bouton & communiquant avec le conducteur, dès que la roue viendra à tourner, la feuille volera de plus loin au bouton avant qu'après avoir fait le vide.* En voici la raiſon. L'étendue de la ſphère d'attraction des corps électriſés eſt proportionnelle à l'énergie de la force attractive de notre fluide; & l'énergie de cette force eſt à ſon tour proportionnelle à la quantité de fluide accumulé: —

(1) Le Lecteur n'a pas oublié que le récipient porte ſur des cuirs gras.

quantité toujours moins conſidérable dans un air rare que dans un air denſe : car notre fluide s'y diſſipe plus aiſément, dès qu'il ſe trouve à petite diſtance des corps qui peuvent l'attirer, tels ſont ici les parois du récipient.

Si le corps attirant eſt dans le plein & le corps attiré dans le vide, la force attractive paroît perdre auſſi beaucoup de ſon énergie.

Ex. 171. *Après avoir ſuſpendu à des fils de lin deux boulettes de liége au milieu d'un récipient de verre de dix pouces en hauteur, ſur ſix d'ouverture & deux lignes d'épaiſſeur, ſi on fait le vide au point que le mercure ſoit abaiſſé à un pouce de ſon niveau; lorſqu'on approchera d'un des côtés le crochet de la bouteille chargée, elles s'ébranleront foiblement & tendront vers ce côté, ſans néanmoins ſe ſéparer. Mais ſi on laiſſe rentrer l'air, en approchant le crochet, elles ſe précipiteront contre les parois du récipient & reſteront adhérentes.*

*De l'énergie de la force attractive du fluide électrique.*

Elle ſe déploie toujours en raiſon directe de la quantité de fluide accumulé, & toujours en raiſon inverſe du quarré des diſtances; — loi commune (1) à tous les corps qui s'attirent.

---

(1) En preuve du contraire, on cite l'exemple d'une boule d'ivoire ſuſpendue au bout d'une longue ficelle qu'on électriſe à l'autre bout : mais cet exemple ne fait rien contre cette loi, ou plutôt il

Pour

Pour donner une idée de cette loi, on peut ſe ſervir d'une boulette de moelle de ſureau, ſuſpendue au lambris par un long fil de lin, dont on approchera à différentes diſtances le bouton du crochet de la bouteille de Leyde, chargée à différens points. Plus la bouteille ſera chargée, plus la boulette ſera attirée promptement, & plus elle ſera attirée de loin. La même méthode ſuffiroit pour démontrer cette loi à la rigueur, s'il étoit poſſible de reconnoître exactement la quantité excédente de fluide accumulé à chaque épreuve dans le crochet, ou plutôt à la ſurface interne de la bouteille.

Quoique l'énergie de cette force ſe déploie toujours en raiſon directe de la quantité du fluide accumulé, & toujours en raiſon inverſe du quarré des diſtances, elle ne ſe déploie pas également ſur tous les corps; il faut donc une autre méthode d'en juger. La ſeule praticable eſt celle des affinités; car plus les corps ont d'affinité avec notre fluide, plus ſa force attractive ſe déploie ſur eux avec énergie.

*De l'affinité du fluide éléctrique avec les différens corps.*

J'ai déja fait voir qu'elle n'eſt pas égale; mais ce ſujet n'a été qu'effleuré, il faut l'approfondir.

---

la confirme; car le fluide éléctrique, s'étant propagé le long de la ficelle, n'agit ſur les paillettes que proportionnellement à ſa quantité & à la diſtance où elles ſont de la boule.

(1) L'affinité des corps conſiſte dans leur aptitude naturelle à s'attirer & s'unir.

On ne peut juger du plus ou moins d'affinité des corps avec notre fluide que par la force avec laquelle ils l'attirent, & par la force avec laquelle ils le retiennent. Au premier coup d'œil, rien de plus simple que ces règles. Y regarde-t-on de près? on ne voit bientôt plus que l'impossibilité, l'embarras ou l'incertitude de leur application.

Les corps renferment tous une quantité de fluide électrique proportionnelle à l'affinité qu'ils ont avec lui, à leur porosité, à leur température : ainsi tant qu'ils sont depuis long-temps en plein contact, il s'y trouve dans une espèce (1) d'équilibre; d'où il suit que la premiere règle est nulle par le fait; ce qui reste d'énergie à la force attractive des corps étant égal dans chacun.

Mais quand cela ne feroit pas, combien de difficultés dans l'application de cette règle? Pour que les corps attirent notre fluide, il faut qu'il soit accumulé sur quelqu'un d'eux, puisqu'il n'est attiré que par ceux qui en ont une moindre quantité proportionnelle.

La force avec laquelle ils l'attirent du conducteur, tandis que la machine travaille d'une manière uni-

---

(1) Je ne connois que la torpille & l'anguille de Surinam qui dérogent à cette loi : aussi, malgré les découvertes modernes sur la cause de l'engourdissement que causent ces poissons, n'ayant jamais été à même de les vérifier, j'avoue qu'il me reste là-dessus quelque doute.

forme, paroîtra peut-être une méthode sûre de déterminer leur affinité ; mais on ne ſauroit juger de la force de leur attraction que par la grandeur de l'étincelle qu'ils tirent. Cette méthode ne ſeroit donc applicable qu'à ceux qui peuvent attirer par un ſeul point de leur ſuperficie avec la force entiere de leur maſſe ; encore pour l'appliquer avec diſcernement, que de précautions à prendre !

Avant tout, il faudroit que la quantité de fluide contenu dans les corps en expérience fût proportionnelle ; & quel moyen de s'en aſſurer ? — Belle demande, dira quelqu'un ! ne venez-vous pas de faire voir que ce fluide eſt également réparti entre des corps depuis long-temps en plein contact ? — Soit : mais il faut que ce rapport ne change pas durant l'expérience ; & comment le maintenir, le fluide accumulé ſur le conducteur étant tiré des corps en communication avec le frottoir ? — En les iſolant. — L'expédient ſeroit admirable, s'il étoit poſſible de les iſoler parfaitement : mais puiſque tout ce qui ſert à iſoler propage le fluide (1) électrique, la quantité qu'ils en contiennent change ſans ceſſe ; ils laiſſent donc échapper de leur fluide propre, tandis que la machine travaille, & toujours d'autant plus qu'ils ſont plus perméables. Où ſera donc notre terme de comparaiſon ?

Le fluide électrique étant retenu par l'attraction à la ſurface des ſubſtances ſur leſquelles on l'accumule, un

(1) Voyez l'art. *du pouvoir d'iſoler.*

corps peut l'enlever à un autre avec d'autant moins de peine qu'il a plus d'affinité avec lui : cela eſt clair. Mais comme il y eſt auſſi retenu par la preſſion du milieu ambiant, un corps avec lequel il a une moindre affinité peut donc à ſon tour l'enlever à un autre, avec d'autant moins de peine que ſa forme ou ſon volume eſt plus propre à diminuer la réſiſtance de ce milieu.

La chaleur augmente l'attraction électrique, & toujours proportionnellement à ſa violence ; un corps avec lequel il a une moindre affinité, peut donc encore l'enlever à un autre, avec d'autant moins de peine qu'il eſt plus chaud.

Ainſi, pour juger de l'affinité des corps avec ce fluide, il faudroit qu'ils fuſſent tous également perméables, tous également iſolés, tous de même forme, de même volume, de même température : encore ſeroit-on peu avancé. J'ai dit qu'à l'aide de la méthode dont il eſt queſtion, on ne peut gueres juger de la force attractive que par la grandeur de l'étincelle, la difficulté ou plutôt (1) l'impoſſibilité de déterminer avec préciſion la grandeur de chaque étincelle rendroit donc toujours les réſultats incertains.

L'attraction entre le fluide électrique & toute autre matiere étant réciproque, il eſt une méthode inverſe de juger de l'affinité que les corps ont avec lui : au lieu de la déterminer par la force avec laquelle ils

---

(1) Voyez l'art. *des phénomènes relatifs à la percuſſion.*

l'attirent ; voyons s'il ne vaudroit pas mieux la déterminer par la force avec laquelle ils ſont attirés ? Mais comme l'attraction varie beaucoup d'un corps à un autre, & à différens égards, il importe que ſous même volume les corps en expérience contiennent égale quantité de matiere ; ce qui ne peut être, vu leur différente péſenteur ſpécifique, à moins que les plus peſans n'aient au-dedans un vide proportionnel à l'èxcédent de leur gravité : il importe auſſi que leur forme ſoit globuleuſe, la moins propre de toutes à ſoutirer le fluide accumulé : il importe encore que leur température ſoit égale, car cette méthode exige les mêmes précautions que la précédente : enfin, il importe qu'ils ſe trouvent dans la ſphère d'attraction du fluide électrique, ſans toutefois le ſoutirer : il faut d'ailleurs qu'ils ſoient également éloignés les uns des autres, & tous également éloignés de celui où le fluide s'accumule. Encore n'a-t-on rien, s'ils ne ſont égalemenr perméables ; autrement ils ſeront tous attirés avec d'autant plus de force qu'ils perdront davantage de leur propre fluide, à meſure que la machine électrique travaille : ainſi les plus perméables paroîtroient (1) avoir le plus d'affinité.

C'eſt ce qu'il eſt facile de vérifier par une expérience

---

(1) Voilà pourquoi, à égalité de volume & de poids, des lambeaux de feuilles métalliques ſont attirés de plus loin & plus vivement que des lambeaux de papier ; & pourquoi un ruban mouillé eſt attiré de plus loin qu'un ruban ſec moins peſant.

Ex. 172. bien ſimple. *Suſpendez par des fils de lin, à un cercle métallique de quinze pouces en diamètre, des boutons d'étain, de plomb, de fer, de cuivre, d'argent, d'or, de cire, de réſine, de ſoufre, d'ivoire, de bois, de karabé, de talc, &c. de ſix lignes en diamètre, vidés proportionnellement* (1) *à leur peſanteur ſpécifique, & eſpacés de trois pouces chacun. Dans l'axe de ce cercle ſoutenu par deux montans, placez une boule de métal poli, de quatre pouces en diamètre, & adaptée au conducteur par une tige de maniere que les centres de la boule & des boutons amenés en contact avec elle ſe trouvent ſur la même horiſontale. Laiſſez cet appareil en repos quelques jours, puis électriſez le conducteur. Dès qu'il commencera à l'être, ces boutons ſeront tous attirés; mais les uns plus que les autres. En comparant leurs diſtances à la boule, vous trouverez qu'elles correſpondent toutes à la perméabilité de ces corps.* La raiſon en eſt évidente : comme les boutons ſe trouvent dans la ſphère d'attraction du fluide électrique ſans l'attirer, ils s'électriſent négativement à meſure que la boule qu'ils environnent s'électriſe poſitivement; & comme la quantité de fluide qu'ils perdent à chaque inſtant n'eſt pas proportionnelle, ils ſont attirés par la boule à plus grande diſtance les uns que les autres, ſuivant que cette quantité eſt plus conſidérable.

---

(1) Il faut qu'ils ſoient tous très-légers, & de même poids.

J'ai dit qu'on ne peut juger de l'affinité des corps avec notre fluide que par la force avec laquelle ils l'attirent, & par la force avec laquelle ils le retiennent. On vient de voir que l'application de la premiere règle, ſuppoſée poſſible, ſeroit auſſi peu exacte qu'embarraſſante ; mais l'application de la dernière règle n'eſt ni moins embarraſſante ni plus exacte.

Les corps indéférens, ſous forme globuleuſe, à égale température, iſolés de la même manière & électriſés juſqu'à ſaturation, retiennent davantage le fluide que ne font les corps déférens. S'il adhéroit plus aux premiers qu'aux derniers uniquement à raiſon d'une affinité plus grande, que de détails évités ? Il ſuffiroit de mettre en expérience les divers ſolides connus, & du moins à leur égard la queſtion ſeroit décidée. Mais s'il adhère davantage aux indéférens, c'eſt parce que les pénétrant avec plus de peine, il s'en échappe avec moins de facilité.

Quant aux corps qu'il pénètre difficilement, quoique défectueuſe dans les cas délicats, cette règle eſt sûre dans tous les autres ; le fluide n'adhérant davantage aux corps qu'il pénètre avec égale difficulté qu'en vertu d'une plus forte attraction : à plus forte raiſon, lorſqu'il les pénètre avec plus de peine. D'où il paroît que le verre a moins d'affinité avec lui que la cire, la poix, le jais, le karabé, & moins encore que le ſoufre & la réſine ; car de ces corps façonnés en globe & iſolés le mieux poſſible, le premier ne conſerve que quelques heures l'excédent de fluide qu'il a reçu, au

lieu que les derniers le conservent plusieurs jours. On s'en assure en leur présentant, à très-petite distance, une boulette de moelle de sureau suspendue à un bout de fil (1).

On sait d'ailleurs qu'en été l'électrophore se conserve électrisé plusieurs mois : on sait de même qu'un gros morceau de succin ou de jais poli, tenu dans une boîte bien fermée, attire encore des paillettes long-temps après avoir été frotté : enfin, on sait que le soufre, la gomme laque, la cire, la résine, &c. fondues dans un verre à boire bien sec, conservent plus long-temps encore la vertu électrique qu'elles ont acquises par la fusion ; foible, à la vérité, mais bien caractérisée par l'attraction d'un cheveu.

Il en est de l'affinité du fluide électrique, comme de celle de tous les autres corps ; elle varie avec la combinaison des principes élémentaires ; & souvent elle est plus grande avec le composé qu'avec ses élémens. Parmi les divers exemples à citer, je me bornerai à ceux de la gomme laque, de la cire rouge, de la résine, où il reste beaucoup plus long-temps accumulé que dans leau distillée, l'esprit de vin le

---

Ex. 173. (1) Si à la distance de quelques pouces on présente deux boulettes semblables au plateau de la machine électrique, trois heures après qu'elle a cessé d'être en jeu, on les verra diverger, la moins éloignée s'y portant avec plus de force.

Quând on les approche davantage, elles s'y précipitent & adhérent.

mieux déflegmé, la magnéſie d'Angleterre, &c. Or l'eau diſtillée doit être regardée comme le principe aqueux, l'eſprit de vin très-rectifié comme le principe inflammable, la magnéſie d'Angleterre comme le principe terreux, chacun dans leur plus grand état de pureté connu.

Quant aux fluides, le nôtre a une affinité très-ſenſible avec la matiere lumineuſe. *Il l'attire toujours, & toujours elle ſe décompoſe à la circonférence des jets qu'il forme, comme on l'obſerve à l'ombre de ces jets projettés* (1) *ſur la toile, lorſque dans le cone lumineux on ſuſpend un boulet incandeſcent* (2) *au-deſſus du conducteur continuellement électriſé.* A cet égard, on retrouve les rapports qui exiſtent entre tous les corps; car l'affinité eſt plus grande avec les rayons jaunes qu'avec les rouges, & plus grande encore qu'avec les bleus (3). Ex. 174.

Comme le fluide électrique eſt fortement attiré par les corps incandeſcents, il paroît d'abord fort difficile de s'aſſurer s'il attire à ſon tour le fluide igné qui en émane : mais avec un peu de réflexion on trouve

(1) Ces jets paroiſſent venir du boulet ; mais ils viennent certainement du conducteur : on peut voir dans mes *Recherches Phyſiques ſur le Feu*, pag. 54.55, les faits qui démontrent cette aſſertion.

(2) Le boulet ne doit pas être iſolé.

(3) Voyez à ce ſujet mes *découvertes ſur la lumière*, art. *de la déviation relative des rayons hétérogènes*, pag. 78-79.

moyen de réussir. Tout l'art consiste à *rapprocher suffi-*
Ex. 175. *samment d'un jét éléctrique un jét igné ; ce qui se fait assez bien par l'addition de mon réfrigérênt* (1) *à l'apparéil de l'éxpériênce qui précède.* Des différêntes épreuves que j'ai faites à cét égard, il résulte que ces jéts ne se déviênt point : ces fluides n'auroient donc point d'affinité êntr'eux.

Puisque l'air le plus pur devient visible par ma méthode d'observer dans la chambre obscure ; en approchant d'un jet électrique le jet qu'il forme au sortir d'un petit tube de verre adapté au réservoir de la pompe foulante, on peut s'assurer que ces fluides n'ont aucune affinité, puisque leurs jets ne paroissent point déviés (2).

Au reste, l'air & la matière ignée ne sont peut-être pas les seules substances qui n'attirent point le fluide électrique. J'ignore s'il a quelque affinité avec les autres fluides de la nature, tels que le magnétique & le sonore. Pour décider la question, il seroit abso-

(1) C'est un nouvel instrumênt qui appartient à l'apparéil des Expériênces sur le fluïde igné : j'en donnerai un jour la déscription.

(2) J'avoue que les résultats des deux dernières n'ont jamais été de nature à me satisfaire pleinement. Outre que ces expériences sont d'une difficulté dont rien n'approche, elles exigent le concours d'un tems très-favorable & de plusieurs mains exercées. Mais je m'engage à ne pas laisser indécis ces points de théorie, dès que je pourrai m'en occuper plus à loisir.

lument néceſſaire de les rendre viſibles, & je n'ai encore rien tenté à cet égard.

Avant de terminer la Section, rappellons ici les vérités fondamentales que nous avons établies.

Tous les corps ſont plus ou moins imprégnés de fluide électrique; la terre en eſt donc le grand magaſin.

Ce que les corps en contiennent naturellement, fait leur quantité propre; quantité toujours relative à l'affinité qu'ils ont avec lui, à leur poroſité, à leur température.

Se trouve-t-elle diminuée? ils ſont électriſés négativement. Se trouve-t-elle augmentée? ils ſont électriſés poſitivement.

Les corps rendent peu-à-peu ou tout-à-la-fois l'excédent de fluide qu'ils ont reçu; comme ils reprennent peu-à-peu ou tout-à-la-fois le déficient qu'ils ont perdu: dans le premier cas, on les appelle indéférens, & déférens dans le dernier cas; — qualités attachées à un tiſſu plus ou moins propre à donner ou à refuſer paſſage au fluide électrique.

Certains corps lui ſont imperméables; mais tous, à l'exception des autres fluides, ſervent à le propager, car il s'écoule à la ſurface des corps qu'il ne traverſe point.

Quoiqu'il s'écoule à la ſurface de tous les corps, ceux qui ſont imperméables, ne le rendent pas avec

la même facilité ni la même abondance que ceux qui ſont perméables : ils ſervent donc en quelque ſorte à lui couper communication d'avec ſa ſource. Auſſi, un corps électriſé poſitivement ou nég tivement ſe nomme-t-il iſolé, lorſqu'on le place ſur un corps imperméable ou à-peu-près.

Quand un corps eſt iſolé, pour qu'il rende tout-à-coup l'excédent de fluide qu'il contient à un corps qui en a été dépouillé, il faut établir communication entr'eux à l'aide d'un corps déférent.

Le fluide électrique ne donne aucun ſigne de ſa préſence qu'il ne ſoit en action; & il n'eſt mis en action que par la force attractive que les corps déploient ſur lui.

Lorſque les corps ſont depuis long-temps en plein contact, il s'y trouve également réparti, & comme en équilibre; mais cet équilibre eſt ſouvent rompu. Le ſeul moyen que la nature met en uſage pour le rompre eſt la caloréfaction, qui y parvient; d'un côté; en les rendant propres à contenir davantage; de l'autre côté, en augmentant leur force attractive. C'eſt ſur ce principe qu'eſt fondé le méchaniſme de tous les inſtrumens que l'art emploie à électriſer les corps, c'eſt-à-dire, à tirer le fluide des uns & à l'accumuler ſur d'autres.

Pour repaſſer en maſſe des derniers aux premiers, il faut qu'il déplace la colonne d'air intermédiaire; moins elle a d'étendue, moins elle oppoſe de réſiſtance : delà l'énergie des pointes.

Il afflue aux corps en vertu de leur force

attractive ; & il y est sur tout retenu par la pression du milieu ambiant.

Accumulé sur eux, il n'y forme point atmosphère ; mais il se condense à leur surface.

Les matières étrangères que l'air tient en dissolution s'imprégnent toujours peu à-peu de ce fluide ; & l'air, de la sorte plus ou moins électrisé, agit toujours d'une maniere frappante sur les corps de peu de poids qu'il environne. Est-il moins chargé qu'eux de fluide ? il les attire constamment, & les oblige de s'écarter : delà ces répulsions apparentes, faussement attribuées à l'extension des atmosphères électriques, ou à la force répulsive de leurs globules. Est-il plus chargé qu'eux de fluide ? il les attire (1) pareillement, & les oblige de s'écarter : delà ces répulsions apparentes, faussement attribuées à l'électrisation négative des corps.

On vient de voir que notre fluide n'agit pas toujours par un mouvement de translation, puisqu'il déploie souvent son énergie au-delà de l'espace qu'il occupe : sa sphère d'activité en est donc très-distincte.

Lorsqu'il se meut, c'est avec certaine vîtesse & suivant des loix particulieres dans chaque milieu.

Quoiqu'il ait un principe unique d'activité, il produit par ses diverses modifications une multitude de phénomènes surprenans. Nous les avons examinés

---

(1) Je l'ai déjà dit, mais il est bon de le redire encore, l'attraction est réciproque entre le corps attirant & le corps attiré.

en gros ces phénomènes ; examinons-les en détail, leur développement en deviendra plus utile aux progrès de la ſcience.

## SECTION QUATRIÈME

### OU L'ON TRAITE DES MANIÈRES D'AGIR DU FLUIDE ÉLECTRIQUE.

TANT que les corps contiennent une quantité de fluide relative à leur degré d'affinité, à la grandeur de leurs pores, à leur température, il y ſéjourne paiſiblement ſans être apperçu : mais certains corps n'en reçoivent une quantité excédente, que d'autres n'en perdent une quantité proportionnelle ; & de l'énergie qu'il déploie, avant de regagner ou en regagnant l'eſpace abandonné, réſultent tous les phénomènes électriques connus.

Rangeons ces phénomènes ſous des claſſes particulières.

Le fluide électrique a trois manières d'agir bien diſtinctes : attirer ou être attiré ; frapper les corps qui l'attirent en maſſe ; diviſer le tiſſu des corps qu'il pénètre trop bruſquement. Ces différentes manières d'agir tiennent toutes à un ſeul principe, — celui de l'attraction ; mais la premiere eſt relative aux loix des affinités ; la ſeconde, au mouvement reçu ; la troiſième, à une trop grande affluence.

Les phénomènes qu'il offre dans chacune ſont accompagnés de diverſes apparences lumineuſes ; il faut donc y ajouter ceux de la lumière qu'il ébranle. Examinons à part ces différens objets.

*Des phénomènes électriques relatifs à l'attraction.*

Pour rendre raiſon de ces phénomènes, rappellons ici quelques notions fondamentales.

Quoique le fluide électrique pénètre avec facilité certains corps, ce n'eſt pourtant pas ſans réſiſtance (1) ; auſſi, ceux d'où il eſt attiré ſont-ils toujours mis en mouvement lorſqu'ils ont peu de poids.

Le fluide que les corps contiennent y eſt retenu par leur force attractive : mais cette force n'eſt aſſouvie dans aucun ; car ils peuvent tous en tirer plus ou moins de ceux où il eſt accumulé, quoiqu'ils n'aient rien perdu de celui dont ils ſont imprégnés eux-mêmes.

Puiſque ce fluide a une affinité marquée avec tous les corps, il eſt évident qu'il ſert d'intermède aux ſubſtances qui s'attirent & qui ne s'attireroient pas ſans lui ; mais pour cela, il faut que les unes ou les autres le contiennent par excédent. Voilà pourquoi des parcelles de limaille, des lambeaux de feuilles d'or, des

(1) Cette réſiſtance eſt exactement déterminée par le poids des corps qu'il peut attirer.

brins de fil, &c. placés dans ſa ſphère d'attraction, volent au conducteur dès qu'on l'électriſe.

Deux corps imprégnés de fluide électrique en différente proportion, tendent continuellement à s'approcher, l'attraction étant réciproque entr'eux : inégaux en poids, toujours le plus léger cède davantage à la force qui l'attire ; & s'il eſt de beaucoup plus léger, il paroît céder ſeul.

Sont-ils déférens ? dès qu'ils ſe touchent, le fluide que l'un ou l'autre contient par excédent ſe répartit proportionnellement à tous deux : à l'inſtant ceſſe leur attraction mutuelle ; mais c'eſt pour être attirés à leur tour par les corps adjacents qui en contiennent moins. Au moment du contact, ils leur communiquent chacun preſque tout l'excédent de fluide qu'ils contiennent ; puis ils ſont en état d'être attirés de nouveau par les corps fortement électriſés. Voilà pourquoi une feuille d'or, placée ſur un plateau ſous le conducteur, vole alternativement du premier au dernier, & du dernier au premier, tant que la machine eſt en jeu.

A l'approche de deux corps inégalement imprégnés de fluide, ſi l'un eſt retenu & l'autre libre de ſe mouvoir ; celui-ci (quoique plus peſant) paroît à ſon tour céder ſeul, pourvu toutefois qu'il n'oppoſe pas trop de réſiſtance à la force qui tend à le déplacer.

Mais pour être attiré, il ne ſuffit pas qu'un corps, plus ou moins impregné de fluide, ſoit moins peſant qu'un autre ; il faut encore que l'action de celui-ci ne ſoit pas contrebalancée, autrement celui-là reſteroit

immobile

immobile entre deux forces oppoſées : c'eſt ce qui arrive à une boule de liége ſuſpendue à égale diſtance entre les crochets (1) de deux bouteilles de même volume, électriſées au même point & de la même maniere (2) : c'eſt auſſi ce qui arrive à cette boule ſuſpendue par un bout de ſoie au centre d'un vaſe métallique électriſé poſitivement ou négativement.

On vient de voir que la répulſion apparente qui ſuit le contact au conducteur, lorſque le corps électriſé tend vers le plateau, n'eſt que l'attraction (3) du fluide électrique même par le corps qui en eſt le

---

(1) Du ſoin d'approcher également de la boule les boutons, dépend la réuſſite de l'expérience : mais il importe que la diſtance à chaque bouton n'excède pas deux pouces.

(2) Pour s'aſſurer que les bouteilles ſont chargées au même point, il faut qu'une ſeule ait été électriſée, & que l'autre ſe ſoit chargée en faiſant détonner la première, (Voyez *l'article du mécaniſme de la bouteille de Leyde*), à moins quelles ne ſoient pareilles & électriſées en même-tems au même conducteur.

(3) Combien d'autres phénomènes d'attraction pris pour des phénomènes de répulſion !

C'eſt ainſi qu'une feuille d'or, ſuſpendue par un fil de lin près du conducteur électriſé, paroît repouſſée à l'approche du doigt ; parce qu'en lui enlevant partie du fluide dont elle s'eſt chargée, il la met en état d'être attirée de nouveau.

C'eſt ainſi encore que, tandis qu'on électriſe un vaſe métallique plein d'huile graſſe, ſi on y fait flotter une boulette de liége, on la verra ſe précipiter au fond à l'approche d'un corps déférent, pour revenir à la ſurface l'inſtant d'après. Il en eſt de même de pluſieurs autres effets, mal-à-propos attribués à un courant de matière affluante ou à la force répulſive des globules électriques.

Mais une particularité ſingulière qui doit être notée, & qui prouve bien qu'on a pris le change ; c'eſt que dans la dernière hypothèſe la répulſion précéderoit ſouvent l'attraction, au lieu de la ſuivre toujours.

moins imprégné. A l'égard de la répulsion apparente qui suit le contact au conducteur, lorsque le corps électrisé est lancé d'un côté opposé au plateau, elle n'est, comme je l'ai fait voir ailleurs (1), que l'attraction du fluide électrique même par les couches de l'air ambiant qui en sont le moins imprégnées.

Mais cette matière, quoique facile à saisir, fut toujours si maltraitée que je ne puis me dispenser d'entrer dans quelques détails pour l'éclaircir à fond. Ne quittons point l'exemple si connu de la feuille d'or.

Dès que la roue commence à tourner, la feuille se releve & bientôt elle vole au conducteur : en le touchant, elle en tire proportionnellement à son volume autant de fluide qu'il en contient : alors attirée par le plateau, elle s'abat & paroît vivement repoussée : alors aussi elle dépose partie de son fluide ; puis elle continue d'être alternativement attirée par le conducteur & par le plateau, jusqu'à ce que (la roue ayant cessé de tourner) l'équilibre soit rétabli.

Après avoir été attirée par le conducteur, si la feuille vient à être emportée hors de la sphère d'attraction du plateau, c'est qu'elle est attirée par les régions latérales ou supérieures de l'air ambiant, moins imprégné de fluide que les régions (2) inférieures

---

(1) Voyez l'article *du Jeu apparent des prétendues atmosphères électriques.*

(2) L'air qui se trouve entre le conducteur & le plateau est très-imprégné du fluide que la feuille d'or charie?

rieures ; & la nouvelle direction qu'elle prend alors eſt uniquement déterminée par les divers mouvemens qui l'agitoient avant qu'elle touchât au conducteur, — mouvemens qui l'ont jettée hors de l'aire d'où elle pouvoît s'élever verticalement.

Tandis qu'elle eſt ſuſpendue en l'air, comme elle ne perd plus tout-à-coup l'excédent de ſon fluide, qu'on la ſuive en préſentant au-deſſous un corps (1) électriſé au même point ; on la promenera long-tems ſans qu'elle s'y applique, car il ne l'attire pas de long-tems.

Vient-elle à flotter dans ce nouveau milieu ? — Ses mouvemens ſont dus à l'attraction des nouvelles couches qui l'attirent, autant qu'à l'agitation de l'air interpoſé qui eſt mis en jeu par le corps électriſé qu'on tient au-deſſous. A-t-elle perdu ſon fluide excédent ? — Si elle s'abat, elle ne fera que céder à ſon propre poids, juſqu'à ce qu'elle retombe dans la ſphère d'attraction de quelque corps plus ou moins électriſé ; cas où ſa chûte deviendroit très-accélérée.

Deux corps inégalement imprégnés de fluide s'attirent réciproquement ; ce phénomène eſt invariable, parce que ſa cauſe eſt unique.

Quand ces corps ne ſont ni trop peſans, ni trop diſtans, ils s'approchent avec plus ou moins de célérité, ils ſe touchent.

Pour ce qui eſt des phénomènes qui ſuivent ce

(1) L'expérience peut ſe faire avec le globe qui a ſervi à électriſer la feuille ou le conducteur.

contact, ils dépendent bien toujours de la même cauſe, mais modifiée par la différente perméabilité des corps. Nous avons vu ceux qui appartiennent aux ſubſtances fort perméables ; voyons ceux qui appartiennent aux ſubſtances peu perméables.

J'ai fait remarquer à l'égard des premières qu'auſſitôt que deux corps inégalement imprégnés de fluide électrique ſe touchent, ce fluide s'y répartit également : dès-lors ceſſe leur attraction réciproque ; mais c'eſt pour être attirés eux-mêmes par les corps adjacens qui en contiennent plus ou moins : ainſi quoique toujours ſoumis au principe de l'attraction, ils doivent paroître attirés & repouſſés tour-à-tour.

A l'égard des dernières, deux corps inégalement imprégnés de fluide s'approchent toujours : mais après le contact, ils adhérent l'un à l'autre, juſqu'à ce que l'excédent de fluide ſe ſoit diſſipé ou egalement réparti. Quoique moins marqués, les mêmes phénomènes auront lieu, ſi l'un des corps attirés eſt propre à tranſmettre la commotion.

D'où vient la différence de ces phénomènes ? — De la différence de ces corps. Les uns, étant très-facilement pénétrés, donnent & reçoivent à la fois un excédent de fluide ; en eux la force attractive paroît donc tout-à-coup ceſſer d'agir : tandis que les autres, étant très-difficilement pénétrés, ne donnent & ne reçoivent que peu-à-peu un excédent de fluide ; en eux la force attractive continue donc d'agir quelque tems (1).

(1) S'il eſt une preuve convaincante de la fauſſeté de la préten-

C'eſt par la même raiſon que ſi un homme iſolé qu'on électriſe tient à égale diſtance (1) ſes mains étendues, l'une au-deſſus d'un plateau de métal, l'autre au-deſſus d'un plateau de ſoufre, tous deux parſemés de minces paillettes d'or, quelles qu'égales que ſoient ces paillettes, celles du premier ſupport paroîtront attirées & repouſſées plus vivement & de plus loin que celles du dernier ſupport; car l'excédent de fluide qu'elles ont acquis, en touchant aux mains, ne ſe répartit pas également à celui-ci & à celui-là : ainſi l'attraction, qui devient nulle pour l'un, reſte partielle pour l'autre.

Il eſt inconteſtable que dans un tems donné, les corps électriſés par frottement ou communication, ne s'imprégnent pas tous de fluide au même point : il eſt inconteſtable auſſi, que mis en contact, ils ne s'entrecommuniquent pas tous la même quantité de fluide. A ces divers égards, on trouve entre les corps déférens ou indéférens beaucoup de différence : mais quelle différence des premiers aux derniers ! Ainſi une feuille d'or, qui paroît repouſſée par un conducteur métallique, doit être attirée immédiatement après par un tube de verre : de même une boulette de liége qui vient de ſe détacher d'un cylindre de gomme laque doit à l'inſtant être attirée par un pareil cylindre de réſine ; bien qu'élec-

due force répulſive des globules électriques; aſſurément c'eſt bien celle-là.

(1) A trois pouces de diſtance.

trisés de la même manière. Pour rendre raison de cette variété d'effets, il suffit donc d'admettre dans les corps une plus ou moins grande quantité (1) de fluide électrique, & une plus ou moins grande aptitude à le retenir.

Mais la moindre aptitude des corps à s'électriser peut être suppléée par la masse. Aussi une boule faite d'une lame métallique très-mince, d'abord attirée puis repoussée par un tube de verre, est-elle ensuite repoussée (2) par un gros rouleau de cire à cacheter : car à volume & frottement égaux, la cire s'électrise moins que le verre.

Ce que je dis de la masse doit s'entendre d'un frottement plus approprié; la cire n'étant pas susceptible d'un frottement si rapide que le verre : aussi ce même rouleau trop frotté cesse-t-il bientôt de repousser la boule.

L'échelle des divers degrés de perméabilité, donnant celle des divers degrés de facilité avec laquelle les corps s'imprégnent ou se dépouillent de fluide excédent, sert encore à rendre raison de quelques phénomènes remarquables, mais contestés parmi les Physiciens. Tels sont ceux où des corps placés sur

(1) Qu'un corps ait été électrisé par le verre, le soufre, la résine, la cire ou les métaux; le phénomène est constant, toujours il a pour cause une différente quantité proportionnelle de fluide.

(2) C'est-là encore une preuve que la cire, le soufre, la résine, &c. s'électrisent de la même manière que le verre, mais plus foiblement.

le même iſoloir ſe donnent réciproquement des ſignes d'électricité, lorſqu'on les électriſe à la fois; & tels ſont ceux où des corps qui communiquent avec le magaſin général conſervent quelques inſtans partie du fluide dont ils étoient ſaturés. C'eſt ainſi qu'un homme iſolé tire l'étincelle de la chaîne qui le ceint, & qui le fait communiquer avec le conducteur; car en tems égaux, les ſubſtances métalliques & les ſubſtances animales ne tranſmettent pas la même quantité de fluide. C'eſt ainſi encore que dans un tems de forte gelée un homme, quittant l'iſoloir, peut faire quelques pas ſur un plancher en ſapin très-ſec, avant d'avoir perdu la puiſſance de donner une légère étincelle.

*Continuation du même ſujet.*

Paſſons aux phénomènes les moins communs qu'offrent les corps en contact qu'on électriſe; & commençons par une expérience qui toujours en impoſa aux Phyſiciens.

» Placez un boulet de fer ſur un gobelet de verre, » & qu'une boule humide de liége, ſuſpendue par » un fil de ſoie, vienne toucher le boulet. Ayez » deux bouteilles chargées d'une manière contraire, » tenez-les par leurs fonds, une dans chaque main. » Appliquez au boulet le bouton de celle qui eſt char- » gée par le crochet, il l'électriſera poſitivement, & la » boule ſera repouſſée. Appliquez enſuite au boulet » le bouton de celle qui eſt chargée par le côté, il » tirera l'étincelle donnée par l'autre, & la boule ſera

» attirée : appliquez-le une ſeconde fois, & tirez une » autre étincelle, le boulet (dit on) ſera électriſé » négativement; mais le liége ſera repouſſé «. De cette expérience on a conclu que les corps qui ont moins de fluide électrique que leur quantité ordinaire ſe repouſſent (1), comme font les corps qui en ont davantage, — conſéquence auſſi peu fondée que le principe (2) d'où elle découle.

Ce dernier phénomène n'a point encore été expliqué d'une manière ſatisfaiſante; il en eſt pourtant une raiſon ſimple & naturelle : pour être ſentie, elle doit être précédée de quelques obſervations.

Il ſeroit ſuperflu (je penſe) d'obſerver que les corps électriſés négativement ne ſe repouſſent point; mais il ne l'eſt pas d'obſerver que dans l'expérience dont il s'agit, le boulet n'eſt jamais électriſé de la ſorte, au moyen des contacts du bouton de la bouteille chargée par le côté; car il n'eſt point (3) iſolé pour être ſur un verre. D'ailleurs, il eſt prouvé que *la bouteille ſe décharge complettement, quand on tient quelque-tems*
Ex. 176. *ſon crochet en contact avec le boulet :* le fluide accumulé à la ſurface externe repaſſe donc peu à peu à la ſurface interne, à travers la perſonne qui tient la bouteille, le long des montans de la table, le long des parois du verre, à travers le boulet & le crochet; ſur-tout

(1) Voyez les *Exp. & Obſ. ſur l'Elect.* pag. 86-88.

(2) Voyez la fin de l'art. *de la manière dont s'électriſent les corps placés dans la ſphère d'activité d'un corps électriſé.*

(3) Je prens ici ce terme dans la même acception que ceux qui ont expliqué l'expérience.

quand la bouteille commence à ſe décharger, parce qu'alors l'action de la ſurface dépouillée ſur la ſurface ſaturée a toute ſon énergie. Je dis mieux, alors elle en attire même plus qu'elle n'en reprend (1) : le boulet en contient donc plus que le bouton n'en reçoit; & cet excédent il le partage avec la boule. Auſſi ſe trouve-t-elle toujours électriſée poſitivement : on s'en aſſure en lui préſentant le doigt tandis qu'elle ſemble chaſſée; car elle s'y porte toujours, puis elle retourne à ſon centre de gravité dès qu'on la touche.

D'après nos principes, il eſt démontré que la répulſion apparente de la boule par le boulet, n'eſt que ſon attraction réelle par une (2) des régions de l'air ambiant; attraction toujours proportionnelle à la quantité du fluide accumulé. La boule doit donc paroître plus repouſſée, lorſqu'on électriſe le boulet en le touchant du bouton de la bouteille chargée par le crochet, qu'en le touchant du bouton de la bouteille chargée par le côté. Dans ce dernier cas, elle doit auſſi paroître moins repouſſée, lorſqu'on tire la premiere étincelle, parce qu'à l'approche du bouton le fluide accumulé ſur le boulet s'y porte, avant que l'action de la ſurface dépouillée ſur la ſurface ſaturée ait forcé le fluide contenu dans la bouteille de faire le circuit néceſſaire, pour ſe rendre au boulet placé dans le demi-cercle de communication. Ainſi, le boulet ayant perdu

(1) Voyez l'art. *du mécaniſme de la bouteille de Leyde, particulièrement la note 2, de la page 131.*

(2) Celle qui eſt oppoſée au boulet du côté de la boule.

ſa quantité excédente, attire à l'inſtant la boule, qui lui rend à ſon tour partie de celui qu'elle en a tiré. Ce qu'elle en retient encore ne ſuffit pas pour continuer à donner priſe à l'attraction de l'air ambiant ; auſſi reſte-t-elle en contact. Mais lorſqu'on tire une ſeconde étincelle du boulet, le bouton doit y être appliqué aſſez long-temps pour que le fluide contenu dans la bouteille puiſſe s'y rendre : & comme le boulet en reçoit alors plus que le crochet n'en reprend, l'excédent ſe répartit à la boule. Or, dès qu'elle en contient aſſez pour donner priſe à l'attraction de l'air ambiant, elle paroît repouſſée.

*Continuation du même ſujet.*

Pour couronner le développement de nos principes, appliquons-les à de nouveaux phénomènes plus étranges encore, & diamétralement oppoſés à tous les phénomènes connus.

Ex. 177. *Suſpendez par des fils de lin à un cylindre iſolé ſur des cordons de ſoie, deux boulettes de liége de maniere qu'elles ſe touchent, & mettez en jeu la machine électrique : au bout d'un certain nombre de tours de roue, les boulettes s'écarteront. Si le conducteur eſt armé d'une pointe* (1), *elles s'écarteront plutôt ; & elles s'écarteront d'autant plus, que l'électriſation aura plus d'énergie.*

Ex. 178. *Touchez au cylindre, leur écartement augmentera*

(1) De deux pouces de longueur.

*encore, & ſe ſoutiendra même après le contact : approchez le doigt de l'une des boulettes, elle s'en éloignera ; approchez en ſens contraire un doigt de chaque boulette, elles ſe réuniront. Retirez les doigts, elles s'écarteront de nouveau.*

*Immédiatement après avoir touché au cylindre, remettez en jeu la machine, bientôt elles ſe rapprocheront juſqu'à ſe toucher ; enſuite elles reſteront en contact pluſieurs ſecondes ; puis elles s'écarteront.* Ex 179.

*Les boulettes ſe ſont-elles écartées un certain tems ? elles ſe rapprochent peu-à-peu. Dès qu'elles ſont en contact, préſentez-leur le doigt, elles ſe réuniront : mais après avoir été touchées, elles s'écarteront de nouveau ; après avoir été légérement maniées, elles s'écarteront davantage encore.* Ex. 180.

*Quand elles ſeront revenues en contact, touchez au cylindre, elles recommenceront à s'écarter. Et cet écartement aura lieu, malgré que les boulettes ſe touchent depuis quinze à vingt minutes, ſi toutefois l'atmoſphère eſt convenablement modifiée.* Ex. 181.

*Deux boulettes ſemblables ſuſpendues par des bouts de ſoie au cylindre iſolé, s'écartent long-temps après que la machine électrique a commencé d'être en jeu ; mais elles reſtent enſuite plus long-temps écartées que celles qui ſont ſuſpendues par des bouts de lin : lorſqu'on touche au cylindre, leur écartement n'augmente pas de même ; & lorſqu'on leur préſente le doigt, elles s'y portent toujours, ſouvent même elles s'y attachent.* Ex. 182.

T 3

Ex. 183. *A égale distance du conducteur, si on suspend deux pareilles boulettes à la tige métallique à plateau, posée sur un guéridon, & communiquant par un fil d'archal avec le plancher; quoique le conducteur soit à nud, dès le premier tour de roue, elles commenceront à s'écarter: mais elles s'écarteront beaucoup moins que si le conducteur étoit armé d'une pointe. L'écartement des boulettes n'est extrême que tandis que la machine est en jeu: dès qu'elle est en repos, il diminue d'abord par degrés assez rapides, puis par degrés assez lents; & au bout de plusieurs minutes il cesse tout-à-fait.*

Ex. 184. *Avant qu'elles soient en contact, si on remet la machine en jeu, à l'instant leur écartement augmentera. — Alors leur présente-t-on le doigt? elles s'y portent toujours. — Les touche-t-on? elles n'y adherent jamais.*

Ex. 185. *Mais quand on fait communiquer le conducteur avec le plancher à l'aide d'un fil de décharge, les boulettes cessent de s'écarter tout le temps que le fil est en place.*

Ces phénomèns sont constans & invariables (1).

Quoique diamétralement opposés à tous ceux qu'on avoit observés jusqu'ici, & quoique absolument inexplicables d'après le systême reçu, ils n'ont rien que de très-simple, ou plutôt leur explication découle naturellement de notre théorie.

---

(1) Les expériences qui les rendent sensibles ont été faites par un tems assez humide, le baromètre étant à 27 degrés & le thermomètre à 6 degrés au-dessus de la congélation; on verra à la fin de cet article la raison de cette remarque.

On ſait que les corps ne donnent aucun ſigne d'électricité tant qu'ils contiennent la même quantité proportionnelle de fluide électrique : mais ce qu'on ignoroit, c'eſt que pour paroître ſans action l'un ſur l'autre, il eſt indiſpenſable que l'air qui les environne à certaine diſtance contienne auſſi la même quantité proportionnelle. En eſt-il plus ou moins imprégné? il attire ces corps ou il en eſt attiré; car l'attraction eſt réciproque (1).

Quelle que ſoit la forme des corps en expérience, s'ils ſont indéférens & d'un très-petit poids, cette attraction deviendra ſenſible (2). Conſidérons-la dans nos boulettes; & d'abord dans nos boulettes ſuſpendues par des bouts de lin au cylindre iſolé.

Après avoir été quelque temps environnées d'air électriſé, qu'on leur préſente le doigt, elles s'y porteront juſqu'à ce que l'attouchement leur ait enlevé le fluide qui s'y accumuloit : mais auparavant elles ſont

---

(1) Quelqu'étranges que paroiſſent ces phénomènes, leur cauſe ne ſauroit échapper aux Phyſiciens ſagaces : auſſi, MM. Franklin & de Marivetz ne la cherchèrent-ils pas long-tems, à la vue des expériences qui ſont l'objet de cet article, quoiqu'ils n'euſſent pas été témoins de la première.

(2) Elle eſt ſenſible dans des boules de liége de ſix lignes en diamètre, ſuſpendues à des fils de dix pouces : mais elle ne l'eſt point dans des boules d'un pouce en diamètre : toutefois quand l'air eſt électriſé par une machine à plateau de quinze pouces, & de moyenne énergie. J'indique ici les dimenſions de celui qui m'a ſervi à ces expériences.

attirées elles-mêmes par l'air ambiant. Plongées au centre de sa sphère d'activité, elles sont également attirées de toutes parts; & lorsqu'elles n'en occupent pas le centre, elles sont sur-tout attirées du côté où il est le plus chargé de fluide.

Bien qu'attirées à la fois de tous côtés, elles ne paroissent jamais attirées que d'un seul, parce qu'un mobile n'a jamais qu'une seule direction, malgré qu'il obéisse à-la-fois à des forces différentes. Ainsi, la force que l'air ambiant déploie sur nos boulettes étant de beaucoup inférieure à celle qui les tient suspendues & à celle qui les fait graviter, elles doivent paroître n'obéir qu'à la dernière combinée avec une puissance latérale; car les côtés opposés de la sphère d'activité de l'air ambiant, n'ont d'action sensible qu'à raison d'un excès d'énergie l'un sur l'autre : de-là l'écartement des boulettes. Elles doivent donc être censées se mouvoir dans un cercle dont leur point d'attache fait le centre; mais dont elles ne peuvent parcourir qu'un segment.

Il suit de ce qui précède, que leur écartement ne doit jamais être plus considérable, que lorsque les quantités proportionnelles de fluide des boulettes & du milieu ambiant, diffèrent le plus. Aussi, n'est-il jamais plus considérable que dans les boulettes qui communiquent avec le plancher, tandis que la machine est en jeu. Aussi augmente-t-il lorsqu'on touche un cylindre isolé où les boulettes sont suspendues : car alors le fluide

qu'elles ont attiré s'écoule en partie. Auſſi augmente-t-il encore, lorſqu'on les tient elles-mêmes entre les doigts : parce qu'on les dépouille de la ſorte plus complettement, le liége n'étant pas propre à tranſmettre un excédent de fluide par un ſeul point de contact.

Immédiatement après avoir été dépouillées, leur préſente-t-on un doigt ? Comme il ne contient pas plus de fluide qu'elles, ſon interpoſition rend nulle en apparence l'attraction de l'air ambiant; mais d'un côté ſeul, tandis qu'il la laiſſe ſubſiſter de tous les autres : auſſi paroiſſent-elles fuir le doigt, & tournent-elles autour lorſqu'on veut les toucher.

Leur préſente-t-on un doigt de part & d'autre ? L'attraction latérale de l'air ambiant ceſſe d'agir ; & les boulettes, ſe réuniſſant, paroiſſent attirées : tandis qu'elles ne font que céder à leur propre poids. L'expérience réuſſit beaucoup mieux lorſqu'on interpoſe les mains, ou plutôt des feuilles de carton, plus propres encore à intercepter la communication de l'air électriſé.

Dès que les boulettes ſe ſont réunies, ſi on les touche, elles n'adhérent plus, mais ſi on répète l'expérience quelque tems après qu'elles ont été dépouillées ; comme dans l'intervalle elles ſe ſont un peu chargées de fluide, elles ne fuient plus le doigt avec autant de vivacité, & elles ne ſe réuniſſent plus complettement ; l'attraction latérale de l'air n'ayant ceſſé en apparence que pour laiſſer agir foiblement l'at-

traction des doigts, elles s'y portent quand on les approche, & elles y adhérent un peu quand on les touche (1).

Ont-elles attiré le fluide électrique du milieu ambiant, au point d'en contenir une égale quantité proportionnelle ? L'attraction réciproque cesse tout-à-fait : aussi se réunissent-elles (2) toujours après y avoir été plongées quelque tems. C'est aussi ce qui leur arrive ; mais beaucoup plutôt, dès qu'on remet en jeu la machine électrique : car notre fluide (3) se propage avec assez de prestesse.

Si les boulettes se sont réunies au moyen d'une nouvelle électrisation de l'air, elles ne manqueront jamais de s'écarter ensuite, pourvu qu'on la soutienne quelque-tems : & comme elles s'écartent alors en vertu du fluide qui s'y accumule ; au lieu de se rapprocher, elles continuent à s'écarter dès qu'on vient à recommencer l'électrisation.

---

(1) De ces expériences analytiques, on peut déduire deux régles, pour savoir si les corps qu'on électrise en plein air le sont positivement ou négativement. Dans le premier cas, ils volent au doigt & s'y attachent : dans le dernier cas, ils fuient le doigt, & ne s'y attachent pas lorsqu'on les touche ; pourvu toutefois que la personne qui fait l'épreuve soit en communication avec le magasin général.

(2) C'est encore ici une preuve bien forte que les corps électrisés positivement ne se repoussent pas.

(3) Quoique l'isoloir soit à 6 pieds de la machine électrique, les boulettes se séparent au premier quart de tour de la roue ; notre fluide a donc parcouru cet espace en moins de vingt tierces.

Revenues en contact, leur préſente-t-on le doigt? elles en ſont attirées & s'y attachent toujours : puis elles ſe ſéparent de nouveau, ſur-tout lorſqu'on les manie légèrement ou qu'on touche le cylindre; ainſi dépouillées du fluide qui s'y accumuloit, elles redonnent priſe à l'attraction du milieu ambiant.

Lorſqu'elles ſe ſont réunies d'elles-mêmes, elles ne s'écartent plus, tant que la machine électrique reſte en repos. Le fluide dont elles ſont imprégnées de même que le milieu qui les environne, attiré par les corps les moins diſtans ou les parois de la chambre, s'écoule peu-à-peu; & ſi l'atmoſphère n'eſt ni trop sèche, ni trop humide, ni trop froide, ſouvent il ſe paſſera des heures entières, avant que les boulettes ceſſent de donner des ſignes (1) d'électricité, lorſqu'on touche le cylindre ou qu'on leur préſente le doigt.

Les phénomènes réſultans d'une accumulation de fluide ſont étrangers aux boulettes qui communiquent avec le plancher : auſſi leur écartement eſt-il beaucoup plus conſidérable, mais de beaucoup moindre durée.

Si ces phénomènes ſont étrangers aux boulettes qui communiquent avec le plancher, ils ſont parti-

(1) Pour être certain que le fluide accumulé ſur elles ou diſſéminé dans l'air ambiant a regagné ſa ſource; il faut qu'elles reſtent en contact après avoir été bien maniées.

culiers aux boulettes ſuſpendues par des bouts de ſoie au cylindre iſolé : car elles s'écartent aſſez long-tems après que la machine à commencé d'être en jeu.

Comme elles s'électriſent à peine négativement, tout le tems qu'elle eſt en action, elles doivent beaucoup moins donner priſe à l'attraction de l'air ambiant que les boulettes ſuſpendues par des bouts de lin au cylindre iſolé (1), & beaucoup moins encore que les boulettes en communication avec le plancher.

Comme elles ne s'écartent qu'en vertu du fluide (2) qui s'y accumule, elles doivent être immobiles lorſqu'on vient à toucher le cylindre.

Et comme elles conſervent plus long-temps le fluide qui s'y eſt accumulé, elles doivent reſter plus long-temps écartées que celles qui ſont ſuſpendues au cylindre par des bouts de lin.

Mais puiſque le fluide électrique s'écoule toujours peu à peu le long de l'iſoloir de deſſus les corps où il s'accumule, & qu'il en eſt toujours enlevé peu à peu par les corpuſcules étrangers qui flottent dans l'air; il eſt ſimple que l'écartement des boulettes diminue inſenſiblement, & ceſſe enfin tout-à-fait dès que le

---

(1) Il eſt de fait que de gros cordons de ſoie iſolent moins bien que des fils déliés.

(2) Par la même raiſon, elles s'écartent d'autant plus & d'autant plutôt qu'elles ſont moins éloignées du centre de la ſphère d'activité de l'air ambiant.

fluide disséminé dans le milieu ambiant a regagné les corps d'où il avoit été tiré.

Les phénomènes que je viens d'éclaircir ſont invariables, ai-je dit plus haut ; & céla eſt très-vrai : pourvu néanmoins que l'air ne ſoit ni trop froid ni trop ſec ; car ils varient (1) durant les fortes gelées, ſur-tout lorſque les vents du nord règnent depuis quelque temps.

En voici les principales variations : on ne voit plus les boulettes s'écarter auſſi-tôt que la machine électrique eſt en jeu ; pas même celles qui ſont ſuſpendues par des fils de lin.

Si elles ne s'écartent pas auſſi promptement que lorſque l'air eſt humide & tempéré, elles ne reſtent pas non plus auſſi long-temps écartées (2).

Enfin, les boulettes en communication avec le magaſin général, s'attachent même au doigt qu'on leur préſente, & donnent des ſignes d'électricité après être revenues en contact.

Ces variations réſultent ; d'une part, de ce que

(1) Je ne parle pas ici des variations qui réſultent des effluves dont l'air eſt imprégné : j'en ai traité dans un article qui précède.

(2) En tems pluvieux l'écartement des boulettes non-iſolées dure dix à douze minutes, dans certaine région de la ſphère d'activité du milieu ambiant : à peine dure-t-il deux minutes en tems de forte gelée.

l'air pur n'étant pas propre à transmettre notre fluide, mais le devenant à raison des matières étrangères qu'il tient en dissolution, propage toujours d'autant moins qu'il est moins altéré ; d'une autre part, de ce que tous les corps sont d'autant moins déférens, qu'ils sont plus condensés par le froid (1).

Moins propre à transmettre ce fluide, l'air froid & sec est aussi moins propre à s'en imprégner ; & comme il s'en imprégne lentement, les boulettes suspendues au cylindre ont déjà attiré un peu de celui qui s'y trouve disséminé avant qu'il en contienne assez pour les attirer lui-même : leur écartement doit donc être moins considérable. Il doit être aussi moins durable ; à force d'attirer de nouveau fluide, elles s'en trouvent bientôt chargées au même point que le milieu ambiant.

Mais leur écartement doit commencer plus tard & finir plutôt par une autre raison. Moins les corps sont propres à transmettre, plus ils sont propres à isoler : dans les tems de forte gelée les boulettes ne s'électrisent donc plus de même négativement à mesure que la machine travaille. Je dis mieux : suspendues par des fils de lin très-déliés à une tige métallique armée d'une chaînette qui pend sur le plancher, elles se trouvent moins en communication avec le magasin-général : alors légèrement isolées, le fluide

---

(1) Voyez l'art. *des corps déférens & indéférens.*

s'y accumule un peu, & elles offrent quelques-uns des phénomènes des boulettes ſuſpendues par des fils de lin au cylindre iſolé.

Des phénomènes que nous venons d'examiner, réſulte une démonſtration complette, qu'en électricité toutes les répulſions apparentes ſont de vraies attractions.

D'après les principes nouveaux qui ſervent à les éclaircir, on ſent combien ſont défectueux les électromètres fondés ſur la répulſion de boulettes ou de fils ſuſpendus à un corps électriſé; car la grandeur de leur répulſion varie non-ſeulement avec la quantité de fluide accumulé ſur ce corps, & avec la quantité de fluide dont l'air ambiant eſt naturellement chargé, ou ſe charge durant l'électriſation; mais avec la température de ce milieu & les effluves qui y flottent. Si les électromètres de cette nature ne valent rien pour déterminer la quantité de fluide accumulé ſur un corps, deux petites (1) boulettes iſolées pourroient, je penſe, former un inſtrument aſſez propre à faire connoître les changemens qui arrivent en temps d'orage à la quantité du fluide électrique répandu dans l'atmoſphère.

(1) Pour cela, il faut en avoir pluſieurs paires, dans un bouteille de verre commun bien ſcellée; & on les mettra ſucceſſivement en expérience.

De toutes les matières étrangères que l'air tient en diſſolution, les vapeurs aqueuſes ſont celles qui le diſpoſent le plus à propager. Le temps que le fluide électrique s'écoulant d'une pointe adaptée au conducteur, électriſé par un quart de tour du plateau, emploie à ſe propager à une diſtance donnée, pourroit donc auſſi faire de ces deux boulettes une eſpèce d'igromètre.

*Continuation du même ſujet.*

Traitons ici des phénomènes relatifs aux corps pointus.

» Une bande de papier doré ou d'étain laminé, découpée ſans bavure en forme de navette, reſte ſuſpendue entre deux plaques métalliques horiſontales & parallèles, tant que l'une eſt électriſée poſitivement, l'autre négativement (1) ». Pourquoi cela? — Parce qu'elle eſt attirée également des deux côtés.

Dès que la plaque ſupérieure commence à s'électriſer, la navette attirée par le fluide condenſé s'élève & préſente un angle : par lui recevant une partie de ce fluide, elle en eſt bientôt imprégnée au même point; alors l'attraction ceſſant de part & d'autre, la navette ceſſe de s'élever; & même elle redeſcendroit, attirée comme elle eſt à ſon tour par la

(1) La plaque de deſſus doit être adaptée au conducteur, & la plaque de deſſous poſée ſur un corps déférent.

plaque inférieure, ſi à meſure qu'elle reçoit le fluide par un angle, elle ne le perdoit par l'autre en quantité proportionnelle.

Juſqu'ici tout eſt clair. J'ai fait voir comment les pointes paroiſſent pouſſer le fluide d'où il eſt attiré en effet. Mais pourquoi la navette commence-t-elle par préſenter un de ſes angles ? — C'eſt qu'elle doit commencer à s'élever par la partie qui oppoſe le moins de réſiſtance à la force qui l'attire.

» Si les angles ſont égaux, la navette ſera ſuſpendue à peu près au milieu de l'eſpace intermédiaire, parce que le fluide eſt déchargé par l'un à peu près en quantité égale à celle qu'il eſt attiré par l'autre, ſon poids étant ſi peu de choſe comparé à la puiſſance qui agit «.

Mais lorſque les angles ſont inégaux, ſi le plus aigu ſe préſente le premier, elle ſera attirée moins près de la plaque ſupérieure : cet angle agiſſant de plus loin, commence plutôt à diminuer la quantité du fluide qui s'accumule, conſéquemment l'énergie de ſa force attractive ; car la ſphère d'attraction des corps paroît toujours s'étendre à meſure que leur ſurface diminue. Auſſi, le point où la navette ſe fixe eſt-il préciſément celui où les forces oppoſées des deux plaques agiſſent avec égale énergie ; ce qui s'obſerve au mieux quand l'ouverture des angles eſt en rapport donné.

Si l'un des angles eſt fort aigu & l'autre fort obtus, préſentée par celui-ci au conducteur, elle s'y portera

d'un mouvement rapide & ondoyant : puis s'étant placée un peu au-dessous, elle ne cessera de s'agiter.

» Présentez au conducteur l'angle opposé, elle volera aux doigts qui l'ont abandonnée, & semblera les grignotter «.

De ses angles, l'un peut être si aigu, l'autre si obtus, qu'elle n'ait pas besoin de plaque inférieure pour se tenir suspendue : le fluide électrique s'écoulant dans l'air par le premier presque aussi-tôt qu'il est tiré par le dernier.

Mais d'où viennent les ondulations de la navette ? — De ce que l'extrémité libre, ou plutôt le fluide qui en émane, est attiré de différens côtés par les effluves dont l'air est chargé.

*Continuation du même sujet.*

C'est une opinion générale, qu'une toile interposée empêche totalement l'attraction électrique : mais cela n'arrive que dans un cas particulier, encore n'est-ce point en vertu d'une propriété essentielle à la toile, comme on le pense ; car presque tous les corps produisent le même effet. Pour s'en assurer, *il suffit*
Ex. 186. *d'étendre sur cadre des substances métalliques laminées, de la baptiste, de la mousseline, du papier, du feutre, du satin mouillé,* &c. *& de les placer successivement entre le conducteur électrisé & une aiguille sur pivot* (1) *posée à quelques pouces de distance.*

---

(1) L'aiguille ne doit pas être isolée.

Ce phénomène ne tient pas non plus comme on le veut à la propriété qu'auroit la toile de refuſer paſſage au fluide électrique, puiſqu'il ſe retrouve dans les matières mêmes que le fluide pénètre le plus facilement. D'où vient-il donc ? — C'eſt ce qu'il reſte à examiner.

Rien de ſi obſcur en apparence que ce phénomène, & rien de ſi clair en effet ; mais il faut le ramener à ſa vraie cauſe.

On ſait que le fluide électrique contenu dans les corps ne donne aucun ſigne de ſa préſence, lorſqu'il y eſt en quantité proportionnelle : pour qu'ils l'attirent, ou plutôt, pour qu'ils paroiſſent l'attirer, il faut donc que les uns ou les autres le contiennent par excédent.

Arrêtons-nous à l'expérience qui précède. Tant que les corps qui en ſont l'objet ne ſont point iſolés, ils s'électriſent négativement, dès que la machine eſt miſe en action. Electriſés de la ſorte, ils ſeroient attirés par le conducteur, s'ils n'oppoſoient trop de réſiſtance à la force qui tend à les déplacer : l'action de cette force n'eſt donc pas ſenſible. D'un autre côté, trop diſtans du conducteur pour en tirer le fluide, qui de lui-même ſe diſſipe à meſure qu'il s'accumule, ils continuent à s'électriſer négativement tant que la machine continue à être en jeu : l'aiguille s'électriſant de même ne peut donc en être attirée.

Mais ſi les corps interpoſés ſont aſſez proche du conducteur pour attirer le fluide, mieux encore s'ils

ſont en contact, à chaque inſtant ils recevront la plus grande partie de celui qui eſt enlevé aux corps adjacens; ils ſeront donc électriſés poſitivement à meſure qu'ils s'électriſent négativement : & comme ils en contiennent alors plus que l'aiguille, ils l'attirent bientôt : auſſi leur préſente-t-elle une de ſes pointes.

En même-tems, elle attire à ſon tour partie du fluide que ces corps reçoivent du conducteur, elle en contient donc davantage que les corps qui en fourniſſent ſimplement au plateau : auſſi ſe tourne-t-elle vers le doigt qu'on vient à lui préſenter.

Voilà quant aux corps déférens interpoſés; voici quant aux corps indéférens.

Trop éloignés du conducteur pour attirer le fluide qui s'accumule à meſure que la machine travaille, ils s'électriſent négativement, mais beaucoup moins que l'aiguille, elle en eſt donc attirée. La même choſe arrivera s'ils ſont aſſez proche du conducteur pour en tirer le fluide. Auſſi le taffetas ou le damas bien ſec ne paroît-il pas empêcher totalement l'attraction électrique.

### *Continuation du même ſujet.*

Diſons quelque choſe des corps renfermés dans des vaiſſeaux imperméables.

Une plume, mieux encore une boule de cire, de liége ou de métal creux ſuſpendue par un bout

de ſoie dans un matras de verre à bouteilles, ſcellé hermétiquement, ſe porte toujours vers un corps électriſé d'une manière poſitive qu'on lui préſente, quelquefois juſqu'à adhérer aux parois interpoſées du verre. Alors, ſi on tire une étincelle du corps électriſé; à l'inſtant elle s'agite & paroît repouſſée.

On s'étaie de cette expérience pour prouver que tout phénomène électrique eſt produit par la tranſmiſſion réelle du fluide. Mais l'imperméabilité de ce matras eſt démontrée (1). D'ailleurs ſi on fait attention aux circonſtances du phénomène, on verra qu'il ne tient point à une tranſmiſſion de fluide du corps électriſé à la boule, ou de la boule au corps électriſé; puiſque la boule adhére long-tems aux parois interpoſées. Au lieu que dans l'hypothèſe généralement adoptée elle devroit s'en approcher ſimplement, puis s'en éloigner auſſitôt.

D'après le ſyſtême (2) reçu, » lorſqu'une quantité » ſurnuméraire de fluide eſt appliquée au côté du » matras par l'atmoſphère d'un corps électriſé poſi- » tivement, une quantité proportionnelle repouſſée » & chaſſée de la ſurface externe dans l'intérieur du » vaſe affecte la boule, retournant enſuite dans ſes » pores lorſque le corps avec ſon atmoſphère eſt re- » tiré. « Si cela étoit, qui ne voit que la boule s'éloi-

(1) Voyez l'art. *des corps perméables & imperméables.*
(2) Voyez les Expér. & Obſerv. ſur l'Electricité.

gneroit toujours à l'approche de ces corps. — Phénomène diamètralement oppoſé à celui qu'elle préſente. Ainſi reſte pour cauſe la ſimple force attractive d'un corps différemment imprégné de fluide électrique, dont la ſphère d'attraction s'étend toujours à certaine diſtance, même au-delà des matières qu'il ne ſauroit pénétrer. Mais il faut porter notre démonſtration juſqu'à l'évidence : & comme les phénomènes varient ſans ceſſe avec la nature du verre dont eſt fait le matras, la diſtance où il eſt du corps électriſé, & la quantité de fluide qui ſe répand à ſa ſurface; commençons par les fixer.

Renfermée dans un matras imperméable, ſcellé hermétiquement & à trois pouces du conducteur électriſé, la boule paroît plus foiblement attirée qu'en plein air. Le moyen que cela ne ſoit pas? puiſque le fluide qu'attire le vaſe s'étend bientôt ſur la ſurface entière : ce qui affoiblit toujours d'autant la force attractive de celui qui s'accumule ſur le conducteur; mais pour que la boule s'y porte avec impétuoſité & qu'elle y adhère enſuite conſtamment, il ſuffit que l'hémiſphère oppoſé du matras ſoit dépouillé du fluide qui s'y accumule : ce qu'on obtient ſans peine en lui préſentant le bout du doigt.

On aura des réſultats plus nets encore, *ſi après*
Ex. 187. *avoir couvert d'étain laminé la ſurface externe du matras, on a ſoin de découvrir la région centrale d'un des hémiſphères; c'eſt cette région centrale qu'il*

*faut oppoſer au conducteur ; puis on iſole le matras, & on adapte une pointe à ſa doublure.'*

*Au lieu d'adapter cette pointe, ſi on la préſente à la doublure, les phénomènes ſeront identiques.* Dans ce dernier cas la portion de la ſurface externe s'électriſe d'une manière négative, cependant la boule eſt adhérente : ce qui prouve que le verre du matras eſt imperméable (1), & que la boule n'obéit qu'à l'attraction du fluide accumulé ſur le conducteur ou ſur l'hémiſphère antérieur du matras. Autrement bientôt ſaturée de fluide, elle ſe porteroit vers l'hémiſphère poſtérieur électriſé négativement. Ex. 188.

Avant que la pointe fût adaptée ou préſentée à la doublure du matras, la boule ſe détachoit des parois & paroiſſoit repouſſée à l'inſtant qu'on tiroit une étincelle : parce que le fluide qui ſe trouvoit accumulé ſur le conducteur prenant un autre cours, ceſſoit de ſe porter au matras & d'attirer la boule vers l'endroit où il étoit en plus grande quantité ; car celui qui étoit répandu ſur le matras, s'étant réparti également à ſa ſurface entière, l'attiroit également de tous côtés. Mais auſſitôt qu'on adapte la pointe à la doublure, le fluide qu'elle contient s'écoule ;

(1) C'eſt-là un exemple frappant de la différence qu'il y a entre l'eſpace que le fluide occupe & ſa ſphère d'activité : & c'eſt-là une preuve inconteſtable que l'attraction ne dépend point d'une cauſe mécanique.

& la boule, obéiſſant à la ſeule attraction de la petite quantité de fluide répandu ſur la région découverte du matras, reſte adhérente, malgré qu'on tire une étincelle du conducteur malgré l'ébranlement même cauſé aux parois du matras, lorſqu'on fait tomber l'étincelle ſur la région qu'occupe la boule (1). Néanmoins ſi la force répulſive eut jamais une occaſion favorable d'agir en plein, c'eſt aſſurément celle-ci. Preuve ſans réplique que la force attractive agit ſeule ſur la boule.

Ex. 189. *Qu'on prenne un matras de verre blanc, couvert d'une épaiſſe couche de cire à Graveur, comme l'autre eſt couvert d'étain laminé. Qu'on y ſuſpende la boule, qu'on le ſcelle hermétiquement & qu'on le mette en expérience. Si l'hémiſphère enduit eſt à deux pouces du conducteur, la boule paroîtra conſtamment repouſſée, à meſure que la machine travaillera.* Pourquoi cela. — Parce que le fluide, qui paſſe du conducteur au matras, coule ſur la cire & s'accumule à la région où le verre eſt à nud : on s'en aſſure en y portant le bout du doigt. Là condenſé, il agit avec plus de force ſur la boule qu'il oblige de ſe porter vers cette région.

Ex. 190. *Si on détermine le fluide répandu ſur le matras à s'écouler comme par un point en lui préſentant le*

---

(1) On y parvient en rapprochant du conducteur le matras & en préſentant le doigt à la région oppoſée.

*bout d'un poinçon, la boule ſera attirée de ce côté.*

*Le matras étant rapproché du conducteur, la boule s'y porte & reſte adhérente; toujours avec d'autant plus de force qu'on facilite davantage du côté oppoſé l'écoulement du fluide électrique, ſoit en y appliquant le bout du doigt, ſoit en y préſentant une pointe.* Ex. 191.

*Lorſque ce matras n'eſt pas enduit de cire, ou qu'il ne l'eſt pas ſuffiſamment par-tout; ſi on l'approche beaucoup du conducteur, la boule s'y portera à l'inſtant, & ceſſera d'être adhérente, juſqu'à ce que ſaturée de fluide elle ſe détache des parois pour ſe fixer au milieu de l'eſpace qu'elles circonſcrivent.* Ex. 192.

*Alors ſi on préſente le doigt à l'un des hémiſphères du matras, la boule ſera attirée;* ce qui vient de ce qu'électriſée en plus, elle ſe porte vers le doigt qui ſe trouve légérement électriſé en moins.

Dans tous les cas qui précèdent, la force attractive eſt donc le ſeul principe qui agiſſe. C'eſt ainſi qu'en examinant avec ſoin les divers phénomènes de répulſion connus, on retrouve conſtamment de vrais phénomènes d'attraction, puis qu'ils y reviennent en dernière analyſe.

A des explications qui avoient toujours paru auſſi invraiſemblables que mal fondées, j'en ai ſubſtitué d'auſſi ſimples que naturelles. En rendant raiſon de faits très-intéreſſants, elles ſerviront à faire voir que ſouvent les difficultés qu'on rencontre dans les recherches phyſiques viennent moins des obſtacles qu'op-

pose la nature, que des moyens mal choisis pour pénétrer ses mystères.

*Continuation du même sujet.*

Nous voici arrivés aux phénomènes qui tiennent à la perméabilité du verre.

» Un cylindre intérieurement doublé d'une feuille métallique ou simplement mouillé, ne s'électrise que peu ou point ». — Pourquoi cela ? — C'est (dit » l'Auteur (1) des Expér. & Observations sur l'Elec- » tricité) que la répulsion additionnelle du nouveau » fluide ainsi rassemblé par le frottement à la surface » externe, en chasse une égale quantité de la surface » interne dans la doublure qui l'entraîne de la partie » frottée dans la masse commune à travers l'axe du cy- » lindre & le cadre de la machine. Ainsi, le nouveau » fluide reste à la surface externe, & le conducteur » n'en reçoit point ou en reçoit fort peu. Lorsque la » partie électrisée de cette surface revient au coussin, » elle y dépose son fluide excédent, la surface interne » en recevant en même-temps du plancher une quan- » tité égale «.

J'ai démontré par tant de faits décisifs que cette prétendue répulsion n'existe pas ; qu'il seroit ridicule de revenir à la charge. A quoi donc tient le phénomène ? — A ce que le verre du cylindre, plus ou moins perméable de lui-même, le devient davantage

(1) Voyez pages 199.200.

encore lorſqu'il eſt dilatté par la chaleur qui réſulte du frottement. A meſure que le fluide s'amaſſe à la ſurface externe, il paſſe donc à la ſurface interne, & à la doublure pour ſe rendre à l'axe, puis aux montans, puis à la table, puis au plancher qui l'attirent. Cela eſt ſi vrai, que ce cylindre enduit d'une épaiſſe couche de poix (1) par-dedans s'électriſe très-bien, quoique ſa cavité ſoit remplie de matières étrangères. Dans ce cas, l'enduit ne fait que remédier à la perméabilité du verre.

### *Continuation du même ſujet.*

Pour achever d'éclaircir les phénomènes relatifs à l'attraction, il reſte à dire un mot de ceux que préſentent les corps incandeſcents.

Quelle que ſoit leur figure, ils ne tirent point l'étincelle du conducteur électriſé : les globuleux en attirent même d'aſſez loin (2) le fluide accumulé, & toujours ſous la forme d'un petit jet continu qui décrit quelquefois une droite, quelquefois une courbe.

En recherchant la cauſe de ces phénomènes, la première idée qui s'offre à l'eſprit, c'eſt que le fluide igné attire le fluide électrique : mais j'ai démontré

---

(1) C'eſt l'uſage en Italie d'enduire d'une couche de ſoufre ou de réſine l'intérieur des globes & des cylindres, pour les défendre des effets de l'humidité.

(2) Quand on rapproche du conducteur le boulet, le fluide accumulé s'y porte ſous la forme de pluſieurs jets aſſez conſidérables.

quelque part (1) qu'il n'y a point d'attraction entre eux.

Une conjecture mieux fondée en apparence, c'eſt que le fluide igné, pénétrant les corps, chaſſe une partie du fluide électrique qu'ils contiennent, & augmente de la ſorte l'énergie de leur attraction: mais en rougiſſant ces corps ne perdent rien du
Ex. 193. fluide électrique qui les pénétroit; *car on ne voit pas à l'obſcurité un boulet incandeſcent tirer l'étincelle d'un boulet froid, quoique tous deux iſolés & tous deux placés à diſtance convenable.*

Il ſuit delà, qu'en pénétrant les corps ſoumis à ſon action, le fluide igné n'en chaſſe pas le fluide électrique: il eſt prouvé (2) d'ailleurs qu'ils en contiennent une plus grande quantité proportionnelle, à meſure qu'ils acquièrent de la chaleur.

D'où viennent donc les phénomènes? — De ce que le fluide igné en mouvement augmente l'attraction électrique: on a vu de quelle manière. Mais ils ne viennent pas uniquement de cette cauſe; ils dépendent auſſi de ce que le fluide igné en mouvement raréfie l'air de ſa ſphère d'activité; & que l'air raréfié oppoſe moins de réſiſtance au fluide électrique qui tend à paſſer d'un corps à un autre: delà ſa plus grande ſphère d'attraction.

---

(1) Voyez mes *Recherches Phyſiques ſur le Feu*, page 54; & l'art. *des Affinités du fluide électrique avec les différens corps.*

(2) Voyez l'art. *de la quantité de fluide électrique que les corps renferment.*

S'il franchit cet eſpace raréfié ſous la forme d'un petit jet continu; c'eſt que dans tout milieu qui n'eſt pas parfaitement libre, notre fluide doit toujours s'élancer ſous la forme qui trouve le moins de réſiſtance : or, il trouve certainement beaucoup moins d'obſtacle à déplacer une petite qu'une grande colonne d'air, & une ſeule que pluſieurs.

Quant à la ligne qu'il décrit dans le trajet, elle ne s'écarte de la droite que parce qu'il n'obéit pas à une ſeule force. Le conducteur étant horiſontal & cylindrique, le boulet placé au-deſſus commence à tirer le fluide avant qu'il ſoit arrivé au point correſpondant de la perpendiculaire, tandis que le conducteur tend à retenir le fluide qui s'échappe. Ainſi, livré à deux forces dont les directions ſe trouvent différentes, il doit néceſſairement décrire une courbe.

Je m'arrête ici. Après avoir développé les principaux phénomènes qui font l'objet de cet article, il y auroit de l'indiſcrétion à en épuiſer la liſte. Ceux qui reſtent à éclaircir n'ont d'ailleurs rien d'embarraſſant; & ſi je me ſuis fait entendre, le lecteur ne ſauroit manquer de les ramener à leur vraie cauſe.

### *Des Phénomènes électriques relatifs à la percuſſion.*

Ils offrent de grandes ſingularités : paſſons à leur examen.

Accumulé ſur un corps, ſouvent notre fluide s'en échappe peu-à-peu; ſouvent auſſi notre fluide s'en

échappe tout-à-coup : ici, il s'échappe de quelques points avec fracas ; là, il s'échappe de plusieurs points en silence.

Ce fluide frappe toujours les corps sur lesquels il agit en masse ; & cette manière d'agir est sensible au tact, à l'oreille, à l'œil même ; car on le voit rejaillir de-dessus l'endroit qui a reçu la percussion, lorsqu'on fait détonner mon grand électomètre dans le cône lumineux.

Agissant de la sorte, le fluide électrique peut produire les effets d'un rude frottement des combustibles, ceux de la raréfaction de l'air, ceux d'un grand coup de feu, ceux d'un aimant, ceux d'une multitude de causes qui altèrent ou détruisent le jeu de l'économie animale & végétale, ceux enfin d'un agent chymique : mais ces différens objets ont besoin d'être développés.

De ce qu'à l'aide du coup fulminant on parvient à enflammer de l'esprit-de-vin, du soufre, de la résine, de la poudre à canon, &c. on a inféré que le fluide électrique est le vrai feu élémentaire. Mais raisonner de la sorte, n'est-ce pas partir d'effets supposés identiques, pour confondre des objets différens ? car jamais ce fluide ne brûle sans le concours du fluide igné. Répandus par-tout l'un & l'autre, le premier vient-il à frapper ces corps ? il agite avec violence le dernier ; & du mouvement intestin de celui-ci, résulte toujours la chaleur, la flamme, le feu.

Combien de nouvelles preuves à l'appui de cette vérité, ſi celles que j'ai déduites dans un autre ouvrage (1) ne ſuffiſoient pas pour la mettre hors de doute ?

Quelqu'abondant que ſoit le fluide électrique, jamais il ne fait éprouver au tact la moindre impreſſion de chaleur ; jamais il n'en développe le moindre degré dans les corps où il circule ; & dans tous les cas où l'on veut qu'il enflamme des matières combuſtibles, on eſt forcé de diſpoſer ces matières de façon qu'il puiſſe les frapper ou les pénétrer bruſquement.

L'eſprit-de-vin s'enflamme, ſoit qu'on y faſſe tomber l'étincelle, ſoit qu'on l'en tire. Dans ce dernier cas, la déflagration n'eſt certainement produite que par le mouvement inteſtin du fluide igné qu'y développe le fluide électrique en s'échappant avec impétuoſité. Mais lorſqu'elle eſt produite par le mouvement inteſtin du fluide igné qu'y développe le fluide électrique en ſe précipitant, une ſimple communication établie à l'aide d'un petit fil d'archal, entre ce corps & celui d'où part l'étincelle, ſuffit pour faire manquer l'effet ; réſultat inconcevable, ſi notre fluide étoit le principe de la chaleur. C'eſt ce qui s'obſerve au mieux dans la manière dont on s'y prend pour enflammer la poudre à canon. Après en avoir rempli un tuyau de cartes & l'y avoir comprimée, on introduit à chaque

(1) Voyez mes *Recherches Phyſiques ſur le Feu.*

bout un fil d'archal pointu, en ſorte que leurs pointes ne ſoient qu'à demi-pouce l'une de l'autre ; puis on place cette eſpèce de cartouche dans le demi-cercle de communication, on fait détonner un grand bocal, & à l'inſtant la flamme brille. Mais le ſeul rapprochement, ou plutôt le ſeul contact des pointes, eût empêché l'effet ; ce qui prouve que l'action du fluide électrique ſe borne à exciter le mouvement du principe du feu.

Cette manière d'agir ſe voit dans la chambre obſ-
Ex. 194. cure, *lorſqu'au milieu du cône de lumière on ſuſpend un petit boulet très-chaud au-deſſus du conducteur de*
Ex. 195. *façon à tirer l'étincelle, ou lorſqu'on fait détonner la bouteille à l'aide d'un excitateur fort chaud.*

L'action d'un jet électrique ſur le fluide igné, eſt exactement ſemblable à celle d'un jet d'air ; comme il paroît quand on préſente au conducteur armé d'une pointe mouſſe un charbon ardent, un morceau de porcelaine incandeſcente, ou la flamme d'une bougie : auſſi, avec l'étincelle électrique comme avec un ſoufflet, réuſſit-on à rallumer une chandelle qu'on vient d'éteindre (1). Dans tous ces cas, notre fluide eſt donc l'agent, non le principe de la chaleur.

Ceux qui le regardent comme le feu élémentaire, diſent que pour exciter la chaleur il faut qu'il ſoit

(1) Il faut avoir ſoin que l'étincelle traverſe le champignon encore fumant de la mèche.

en

en mouvement ; & en cela ils n'ont pas tort ; mais ils ne veulent le voir en mouvement que lorſqu'il frappe les corps ſur leſquels il s'élance, comme s'il étoit en repos, tandis qu'il circule avec rapidité dans leur ſein.

En faiſant détonner une bouteille fortement chargée, ſi on place entre le bouton de l'excitateur & la doublure un carton fort épais, il ſera percé d'un trou plus ou moins grand à raiſon de la quantité de fluide qui le traverſera. Ils diſent que ce carton porté au nez répand une odeur phoſphorique, & que les bords du trou ſont rouſſis comme s'ils l'étoient par un fer chaud ; & en cela ils n'ont pas tort : mais ils veulent que le fluide qui l'a traverſé ſoit du feu, & en cela ils ſe trompent ; *car ſi on a ſubſtitué à ce carton fort épais un carton fort* Ex. 196.
*mince, les bords du trou ne ſeront point rouſſis. Si on remplace ce carton par une feuille de papier, le trou à peine ſenſible ſera plein de filamens écharpis* Ex. 197.
*qui auront conſervé toute leur blancheur.*

Dans ces deux cas, le fluide électrique a donc agi ſans chaleur, il auroit dû néanmoins en laiſſer de plus fortes traces.

Je le répète, ſi ce fluide eſt quelquefois l'agent de la chaleur, jamais il n'en eſt le principe. Comment pourroit-il brûler ? il manque lui-même de chaleur : je dis mieux, loin d'en produire toujours les effets, ſouvent il agit d'une manière contraire.

Je laisse-là l'extinction de la flamme d'une bougie qu'il souffle & l'impression de froidure qu'il porte au toucher ; j'ai des preuves plus frappantes.

Ex. 198. *Après avoir adapté au conducteur un vase de métal rempli d'huile d'olives un peu épaissie par le froid, mais sans aucune partie concrète, si on y plonge une longue aiguille, de manière à tirer du fond quelques étincelles ; en la retirant, on la trouvera enveloppée d'huile très-figée, & toujours d'autant plus enveloppée que le nombre des étincelles qu'elle aura tiré sera plus considérable.*

Le fluide électrique, rejaillant de dessus les corps qu'il a frappés, écarte toujours à certaine distance l'air qui s'oppose à son extension ; il paroît donc alors le raréfier : — Phénomène que rend sensible le prétendu thermomètre électrique de M. Kinnersley.

Cet instrument, qui en a si fort imposé aux Physiciens, est composé d'un tube de verre de douze pouces en longueur, sur un pouce en calibre, cimenté à chaque bout dans une douille de manière à interdire tout passage à l'air du dehors. Au centre du couvercle de la douille inférieure est une vis, que reçoit un écrou logé dans un pied qui sert de support ; & au milieu du tube sont deux fils d'archal terminés en boutons, destinés à servir de conducteurs au fluide qui doit s'élancer de l'un à l'autre. Le fil d'en-haut est vissé dans la douille cor-

reſpondante; & le fil d'en-bas viſſé de même dans la douille correſpondante deſcend juſqu'à la baſe du pied, où il ſe termine par une tige taraudée, au moyen de laquelle il peut s'élever & s'abaiſſer à volonté. A la douille ſupérieure ſe viſſe un court tuyau de cuivre qui reçoit un petit tube de verre. Un bout de ce petit tube plonge dans de l'eau colorée, dont le grand tube eſt rempli au tiers; l'autre bout eſt cimenté à une virole de cuivre qui porte ſur le côté une petite boîte à air.

Voilà l'inſtrument; voici la manière de s'en ſervir. Après avoir ſoufflé par le petit tube dans le grand juſqu'à ce que la liqueur ſe ſoit élevée, on attend qu'elle ſe fixe, puis on marque la hauteur de la colonne au moyen d'un curſeur, on met les boutons en contact, on place l'inſtrument ſur un guéridon, on fait communiquer la douille d'en-haut avec le conducteur, & on met en jeu la machine électrique.

Parlons de ſes effets. Tant que les boutons renfermés dans le tube ſont en contact, on a beau électriſer, la colonne de liqueur ne monte point. Après avoir établi communication entre l'anneau du fil inférieur & le fond d'une bouteille chargée à l'excès par la méthode ordinaire, ſi on poſe un bout de l'excitateur ſur la virole ſupérieure avant d'approcher du crochet l'autre bout; lorſque la bouteille viendra à détonner, quelle que conſidérable que ſoit la détonnation, on n'appercevra aucun changement

dans la hauteur de la colonne : mais ſi les boutons ſont écartés de deux pouces, la détonnation d'une bouteille d'un pied quarré de ſurface armée fera ſenſiblement monter la liqueur.

On attribue cet effet au déplacement ſubit de l'air par l'exploſion électrique, & à ſa raréfaction par la chaleur. » Les parties de l'air déplacées ( dit-on ) ſe rapprochent enſuite, & la colonne de liqueur s'affaiſſe auſſitôt par ſa peſanteur juſqu'à ce qu'elle ſoit en équilibre avec l'air raréfié; puis elle deſcend par degrés à meſure que l'air ſe refroidit, & elle s'arrête à la même hauteur qu'auparavant «.

De ces cauſes une ſeule me paroît y concourir. Il eſt évident que l'augmentation ſoudaine de hauteur de la colonne vient de l'expulſion & de l'expanſion de l'air, — ſuite du paſſage de notre fluide dans le tube, & de ſon rejailliſſement de deſſus le bouton qu'il a frappé : car elle baiſſe tout-à-coup après la détonnation. Si à l'inſtant elle ne revient pas tout-à-fait à ſon niveau, cette petite différence peut être produite, ſoit par l'adhéſion de la colonne aux parois du tube; ſoit par une portion de fluide excédent à la charge qui, ayant pénétré dans la liqueur colorée & s'étant engagé entr'elle & le tube, preſſeroit un peu la colonne (1); ſoit par des globules d'air dégagés de la liqueur colorée & qui, s'élevant à ſa ſur-

---

(1) Voyez l'expérience 33.

face, augmenteroient le volume de l'air contenu (1) dans le grand tube. Ce ne ſont-là que des conjectures ; j'en conviens : mais ce qui prouve que ce phénomène eſt produit par quelque cauſe étrangère à celle qu'on lui aſſigne, c'eſt qu'en faiſant détonner dans le cône lumineux la bouteille qui a ſervi à l'expérience, on n'apperçoit pas la plus légère émanation ignée à la ſurface du bouton de l'excitateur (2).

Au reſte quand l'élévation de la liqueur ſeroit produite par une légère raréfaction de l'air, ſuite du mouvement inteſtin de la matière ignée excité par la percuſſion du fluide électrique ; ce fluide ſeroit l'agent, non le principe de la chaleur.

Ce qui prouve bien qu'il n'en eſt pas le principe, c'eſt qu'en circulant dans les corps, il n'y en produit jamais le plus léger degré, quelqu'abondant qu'il ſoit & quelque vif que ſoit ſon mouvement.

---

(1) Quand on ſe ſert de mon excitateur pour faire détonner un grand bocal, on voit beaucoup de bulles d'air ſe dégager de l'eau qu'il contient, & s'élever à la ſurface ; on en verra beaucoup plus encore, ſi le tube eſt plein de bière.

(2) J'ai fait cette expérience dans un tems de forte gelée ; tems où les plus légères émanations ignées ſont ſenſibles. Ce n'eſt pourtant pas qu'une grande décharge de fluide ne puiſſe exciter de la chaleur à la ſurface du bouton qui la reçoit, puiſque celle d'une batterie de 30 ou 40 pieds quarrés de ſurface armée, dépolit même des boutons d'acier, & y forme des taches circulaires, où l'on diſtingue un commencement de fuſion.

Mais en admettant l'hypothèse que je réfute ; quelle apparence que le coup foudroyant eût à peine fait monter la liqueur de deux lignes, tandis qu'il suffit pour enflammer les combustibles soumis à son action, & faire couler les métaux les moins fusibles !

Non-seulement notre fluide ne produit aucune chaleur qu'à l'aide du mouvement d'ignition qu'il développe : mais dans le cas dont il s'agit, pour paroître dilater les liquides, il a même besoin d'air ; au lieu que le feu les dilate immédiatement, pour peu qu'on l'approche des parois du vase où ils sont contenùs.

Qui ne sent d'ailleurs combien manquent de preuves ceux qui prétendent que le fluide électrique est le vrai feu élementaire ? Avoir recours à l'instrument de M. Kinnesley, c'est être réduit à prouver que le feu brûle par le gonflement d'un vase d'eau où une grenade feroit explosion.

Ce fluide en masse révivifie les (1) chaux métalliques qu'il frappe avec violence. C'est encore en y développant le mouvement intestin de la matière ignée qu'il produit cet effet : alors le coup fulminant fait fonction d'un violent coup de feu.

Ceux qui regardent le fluide électrique comme le vrai principe de la chaleur croyent qu'il est de

(1) Cette découverte est due au P. Becaria.

nature phlogiſtique, & qu'il ſupplée le principe inflammable que le métal a perdu par la calcination : toutefois il ne révivifie que les chaux métalliques peu déphlogiſtiquées ; & moins elle le ſont, mieux il les revivifie. Auſſi le minium (1) ſe revivifie-t-il mieux que la potée (2), & la potée mieux que le pomphonix (3). Encore dans les chaux les plus réductibles, la revivification n'eſt-elle jamais complette ; ſeulement on y trouve quelques petits grains métalliſés. Quant aux chaux réfractaires, telles que le ſafran de Mars, la revivification n'a point lieu.

Il eſt facile de s'aſſurer de la vérité de ces faits, en comprimant à part chacune de ces chaux dans un petit tube de verre dont les bouts ſeront bouchés de force avec du liége, en implantant à chaque bout une broche métallique pointue de manière que leurs pointes ſoient à ſix lignes l'une de l'autre, en plaçant ce petit appareil dans le demi-cercle de communication, & en faiſant détonner un batterie de 20 à 30 pieds quarrés de ſurface armée.

Notre fluide peut développer la vertu magnétique dans les corps qui en ſont ſuſceptibles, & changer les poles des corps aimantés.

---

(1) Chaux de plomb.
(2) Chaux d'étain.
(3) Chaux de zinc.

L'expérience se fait au mieux (1) sur une aiguille de boussole prête à passer à l'aimant. Après en avoir ôté la chappe, on la met entre deux lames de verre moins longues afin que ses bouts débordent un peu, on serre ces lames dans une petite presse, on fait communiquer l'un avec l'extérieur d'une (2) batterie, sur l'autre on appuie une des extrémités de l'excitateur; après la détonnation on démonte l'appareil, ou rajuste la chappe, on pose l'aiguille sur son pivot, & dès qu'on l'abandonne à elle-même on la voit se diriger vers les poles du monde.

Par un second coup fulminant porté en sens contraire, c'est-à-dire, sur l'autre bout de l'aiguille, on réussit à en changer les poles.

En répétant alternativement l'expérience sur un des bouts, elle est toujours suivie du même résultat. En un mot, l'aiguille est très-bien aimantée, & elle conserve son magnétisme plusieurs mois.

Enfin c'est une observation constante, quelle que direction qu'ait l'aiguille quand on la soumet au coup foudroyant, que le bout par lequel entre le fluide électrique se dirige vers le nord.

Je ne hasarderai aucune conjecture sur la cause de ce singulier phénomène. Comme la simple per-

---

(1) Plusieurs Physiciens ont eu l'idée de cette expérience. Le D. Franklin est le premier qui l'ait exécutée.

(2) Une batterie de 15 à 20 pieds quarrés de surface armée est suffisante.

cuſſion ou la ſimple torſion d'une barre de fer l'offre pareillement, j'avois d'abord penſé qu'il pourroit bien tenir au mouvement inteſtin de la matière ignée développé par le coup fulminant (1). Mais, ayant reconnu que la caloréfaction à différens degrés ne donnoit pas le même réſultat, j'ai pris le parti de ſuſpendre mon jugement juſqu'à ce que de nouveaux faits nous mettent ſur la voie de cette découverte. Peut-être qu'une étude ſuivie de ce phénomène nous feroit arriver à d'autres connoiſſances utiles, qui tendroient a établir la théorie du Magnétiſme, encore ſi conjecturale, ſi obſcure, ſi myſtérieuſe.

Lorſque le fluide électrique agit en trop grande maſſe ſur le corps animal, il en dérange toujours l'économie, ſouvent il en pervertit les fonctions, & quelquefois il en détruit les reſſorts. A combien de perſonnes une trop forte commotion n'a-t-elle pas produit l'engourdiſſement des parties qui l'ont reçue, une affection ſpaſmodique des muſcles, un tremblement involontaire de tous les membres, des échymoſes dans les chairs, la perte de la vue, & celle de la vie.

Je ne rechercherai point ici comment notre fluide agit dans ces différens cas; c'eſt l'objet d'un Ouvrage

---

(1) Il eſt manifeſte que dans cette expérience l'aiguille eſt très-échauffée, puiſqu'elle eſt bien bluïe.

particulier que je me propoſe de publier ſur ce ſujet.

Agiſſant en trop grande maſſe ſur les végétaux, le fluide électrique en trouble & en détruit auſſi l'économie, comme le prouvent les expériences de pluſieurs Phyſiciens, particulièrement celles que M. Nairne fit il y a quelques années ſur diverſes plantes; telles que la fleur Cardinal, la Merveille du Pérou, le Baſame, le Freſillon, le Laurier, le Myrthe, le Geranium, &c.

En voici les réſultats. Immédiatement après avoir été frappée, la plante paroît intacte; mais l'altération ne tarde pas à devenir ſenſible; & toujours d'autant plutôt qu'elle paroiſſoit devoir ſe manifeſter plus tard; car l'intervalle eſt en raiſon inverſe de la vigueur de la végétation.

Ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que l'impreſſion du fluide électrique eſt locale; l'altération ne s'apperçoit que dans la branche dont la tige a reçu le choc; & tandis que celle-ci dépérit, le reſte de la plante ne paroît pas moins vivace.

Cette altération s'annonce d'une manière uniforme. Les ſommités de la branche affectée commencent à languir; elles ſe panchent & s'inclinent peu-à-peu juſqu'à terre : au bout de quelques jours les feuilles tombent, & la tige finit par ſe deſſécher. Si la plante eſt du genre de celles qui conſervent leur verdure, le terme du deſsèchement eſt plus long, mais il s'étend rarement au-delà d'un mois.

Cette manière d'agir du fluide électrique mène a de longues réflexions qui ne ſauroient trouver place dans un traité élémentaire, & que j'abandonne à la ſagacité du lecteur judicieux, pour parler d'une autre manière d'agir non moins ſurprenante.

Dans certains cas, notre fluide produit les effets d'un agent chymique ſur les corps qu'il frappe : ces cas ſont rares ; l'eſprit de ſyſtême les a fort multipliés.

Quant à la révivification des chaux métalliques peu déphlogiſtiquées, le fait eſt indubitable : mais à cet égard, le fluide électrique n'eſt qu'agent ſecondaire ; le fluide igné ſeul eſt agent principal, ainſi que je l'ai démontré plus haut.

D'après une expérience équivoque, même fauſſe, on a prétendu, que le fluide électrique, comme les acides, change en rouge la couleur bleue des ſucs végétaux, qu'il frappe quelque-temps ſous la forme d'un jet continu : voici l'expérience. Ayez un tube de verre de ſix pouces en longueur, & de deux lignes en calibre, dont l'ouverture ſupérieure ſoit bouchée par un fil de métal terminé en bouton. Ce fil introduit à la profondeur de quelques lignes eſt maſtiqué à ſon entrée avec un mêlange de cire jaune & de térébenthine. On immerſe perpendiculairement le tube dans un petit vaſe à moitié plein de teinture de violettes, de

tournesol ou d'indigo ; puis on place cet appareil sous un récipient, & on fait le vide (au point qu'en rendant l'air) la liqueur s'élève dans le tube jusqu'à huit lignes du sommet ; on plonge dans le verre une chaînette pendante sur la table, on place l'appareil sous le conducteur de manière que le bouton n'en soit qu'à deux lignes, & on l'électrise durant trois minutes. Au bout de ce temps, la partie supérieure de la colonne colorée acquiert une teinte rouge, & l'air du haut du tube diminue sensiblement.

Mais cette altération de couleur ne vient point du
Ex. 199. fluide électrique, puisqu'elle *n'a pas lieu lorsqu'on lute le fil de métal avec de la cire rouge fort dure.* — D'où résulte-t-il donc ? Du mêlange de la teinture bleue ou violette des végétaux avec l'acide que notre fluide dégage des matières qui entrent dans le lut mol du fil de métal. Il faudroit être bien peu physicien pour ignorer que le fluide électrique force l'évaporation des corps qui en sont susceptibles. Et il faudroit être bien neuf en chymie, pour ignorer que la cire jaune & la térébenthine contiennent beaucoup d'acide végétal.

A cet égard, le fluide électrique n'est pas un agent chymique, comme le croient trop légérement quelques Auteurs, en qui la nature n'a pas joint l'esprit d'analyse à l'esprit d'observation.

Il est constant que ce fluide accélère le cours des liqueurs dans les tubes capillaires & l'évaporation des

liquides : mais ces objets appartiennent à l'article ſuivant.

Jettons ici un coup d'œil ſur l'énergie du fluide électrique, ce terrible agent de la nature, lorſqu'il ſe meut en grande maſſe.

On ne s'en fait aucune idée, à moins qu'on ne vienne à conſidérer les effets de la foudre. S'il eſt permis néanmoins de comparer les petites choſes aux grandes, jugeons-en par les effets de nos appareils.

*Bien électriſée, une boule de verre de deux pouces en diamètre, épaiſſe d'un quinzième de ligne, peſant vingt grains, immerſée dans de l'eau ſaturée de ſel marin, & remplie de même eau juſqu'au tube où elle eſt ſoufflée, donne toujours un choc violent.* Le poids de quelques grains, tout au plus, a donc produit ce violent effet. Et quelle petite quantité ne ſuffit pas dans nos mains pour offrir les plus étonnans phénomènes ! Ex. 200.

Au reſte, l'action de notre fluide, comme corps percuttant, eſt très-foible (1).

En déchargeant à-la-fois un grand bocal ſur une plaque de verre ſuſpendue par un fil de lin, on ne lui cauſe aucune agitation.

*Ayant ſuſpendu dans le demi-cercle de communica-* Ex. 201.

---

(1) L'exemple des bouts de conducteurs courbés & tortillés par la foudre n'invalide point cette aſſertion : c'eſt la fuſion du métal en différens points qui l'a obligé de s'affaiſſer de différens côtés.

*tion, un timbre d'argent* (1) *ou une cloche de verre, doublée au bas de la ſurface externe d'une étroite zone d'étain laminé ; ſi on fait détonner un très-grand bocal, le jet, qui ſe précipite ſur le timbre & qui s'en échappe, produira un tintement à peine ſenſible.*

Pourquoi donc les phénomènes que nous venons d'éclaircir n'ont-ils pas lieu ſans percuſſion ? C'eſt qu'ils ne ſont produits que par le fluide qui pénètre en maſſe les corps. Pour les pénétrer en maſſe, il faut qu'il y afflue tout-à-coup ; & la percuſſion eſt inſéparable de cet afflux inſtantanné.

La force du fluide électrique ne dépend que de ſon action : comme dans tout mobile, elle eſt donc le produit de la maſſe par la vîteſſe.

Dans ce fluide, la maſſe eſt exprimée par la quantité des globules en mouvement ; mais leur mouvement n'a que l'attraction pour principe : ſa vîteſſe, toujours proportionnelle à l'énergie de ce principe, dépend donc des corps attirans ; & dans chacun, elle augmente à meſure qu'il a plus d'affinité avec le fluide électrique, qu'il en eſt moins imprégné, & qu'il contient plus de pores attirans.

Ce n'eſt pas tout, puiſque la force attractive agit toujours en raiſon inverſe du quarré des diſtances,

(1) Il importe qu'il ſoit arrêté de manière à ne pas céder à l'attraction du crochet. En faiſant détonner, il faut auſſi avoir ſoin de laiſſer deux lignes d'intervalle entre le bouton du crochet & le timbre, de même qu'entre le timbre & le bouton de l'excitateur.

elle doit ſe déployer avec d'autant plus d'énergie, que les points attirans ſont moins éloignés les uns des autres : elle ſuit donc le rapport de la maſſe. Cette loi toutefois n'eſt applicable qu'aux corps déférens, où l'attraction de tous les points paroît ſe concentrer en un ſeul, au moyen de la perméabilité.

A l'égard des corps indéférens, l'attraction ne peut être que partielle; car le fluide, attiré aux points de contact, n'eſt pas abſorbé de proche en proche par les points contigus. Auſſi, lorſqu'on préſente la main à un globe de verre fortement électriſé, ne reſſent-on qu'un grand nombre de petites étincelles, ou un léger fourmillement quand la main eſt humide.

S'ils prennent & rendent à-la-fois un excédent conſidérable, ce n'eſt qu'autant qu'ils ſont armés (1), c'eſt-à-dire, autant que l'action de tous les points de leur ſurface eſt réunie à l'aide d'un corps déférent qui lui eſt immédiatement appliqué. Dans ce cas, l'attraction ſuit le rapport des ſurfaces : auſſi, la force des bouteilles de Leyde de différentes grandeurs paroit-elle ſuivre ce rapport; lorſqu'elles ne ſont pas chargées à l'excès.

Quand le fluide électrique s'échappe des corps où il eſt accumulé, il retourne par le chemin le plus court à ceux d'où il a été tiré : auſſi la commotion ne

(1) On a vu que la doublure de la bouteille de Leyde eſt un eſpèce d'armure.

ſe fait-elle ſentir qu'aux bras & à la poitrine, lorſqu'on décharge la bouteille en touchant d'une main au crochet, de l'autre au fond. Auſſi ne ſe fait-elle ſentir qu'au bras au genou & au pied d'un côté ſeul, lorſqu'on touche du doigt au conducteur d'un cerf-volant légérement électriſé. Auſſi ne ſe fait-elle ſentir qu'à la partie ſeule qui ſe trouve dans le demi-cercle de communication. Auſſi lorſque pluſieurs perſonnes ſe tenant par la main reçoivent la commotion; ſi la chaîne eſt rompue par une tringle métallique, la perſonne qui porte les deux mains ſur cette tringle ne ſera-t-elle point frappée (1).

Au reſte, ſi on touche à l'ordinaire la bouteille peu chargée, la ſecouſſe ſe fera ſentir aux poignets ſeulement; aux coudes, ſi elle eſt chargée davantage; & à la poitrine, ſi elle eſt chargée davantage encore: — effets attribués par quelques Phyſiciens à deux courans qui agiroient dans des directions contraires; mais qui réſultent de ce que notre fluide ſe fait ſur-tout ſentir à ſon entrée & à ſa ſortie.

Il ne faut pas confondre la violence du choc avec le bruit qui l'accompagne: ce ſont des choſes très-diſtinctes; la première tient à la ſeule quantité du fluide en mouvement, la dernière tient ſur-tout à la nature & au volume des corps frappés. En déchargeant

---

(1) C'eſt-là le moyen d'épagner à volonté la commotion à une ou pluſieurs perſonnes parmi celles qui forment une longue chaîne.

la bouteille avec un excitateur de cuivre, d'argent, d'étain, &c. la détonnation eſt très-forte : elle eſt moins forte avec un excitateur de bois doré, & moins forte encore avec un excitateur de verre plein de mercure, d'eau ſalée, ou d'acide marin; mais avec un excitateur de verre plein d'eau diſtillée, d'huile de noix ou d'eſprit de vin, elle eſt à peine ſenſible. Il eſt univerſellement reçu que pour retentir, il faut qu'un corps frappé ſoit ſonore, & qu'il ne ſoit pas contigu à des corps propres à détruire ſes vibrations. Mais ſi on conſidère l'égale intenſité du ſon, quelle que ſoit la nature de la ſubſtance métallique qui forme l'excitateur; ſi on conſidère les changemens d'intenſité du ſon à meſure que l'excitateur, fait d'une même ſubſtance métallique, change de dimenſions; ſi on conſidère l'ébranlement preſqu'imperceptible que la plus forte percuſſion du fluide produit dans un timbre de verre d'épaiſſeur convenable; enfin ſi on conſidère que le contact des doigts qui tiennent l'excitateur l'empêchent abſolument de vibrer : on ne ſera pas tenté de rapporter ce phénomène à la nature ſonore des corps.

Ses cauſes ſemblent ſe préſenter d'elles-mêmes. Le bruit qui accompagne l'exploſion d'un tube, d'une bouteille, d'un bocal, d'une batterie électrique, excitée par un corps métallique à bouts arrondis, ne diffère qu'en intenſité : il n'a rien du bruit qu'excite la percuſſion des différens corps ſonores, & il eſt par-

faitement ſembable à celui que produit le claquement d'un fouët.

Pour retentir de cette manière, l'air doit être frappé ſubitement (1). Il faut donc que notre fluide s'élance tout-à-coup dans ce milieu; ce qui dépend du plus ou moins d'aptitude qu'ont les corps à l'attirer & à le propager. Voilà pourquoi en déchargeant la plus forte batterie électrique, ſi les extrémités de l'excitateur ſont fort menues, la détonnation eſt inſenſible; tandis qu'elle eſt bruyante ſi elles ſont arrondies. Voilà pourquoi les métaux excitent les plus fortes détonnations; pourquoi l'eau, le vin, le vinaigre, l'éther, dont eſt rempli le tube de mon excitateur, ne font entendre qu'un bruit foible & ſourd; tandis que la détonnation excitée par le mercure, l'acide vitriolique, l'eau ſaturée de ſel gemme, l'acide marin, &c. tient le milieu entre ces extrêmes. Ainſi le bruit qui accompagne la détonnation eſt proportionné à la qualité déférente des corps qui l'ont excitée: obſervation qui fournit une méthode aſſez ſimple de claſſer ces corps, relativement au degré d'aptitude qu'ils ont à propager en maſſe le fluide électrique.

---

(1) Ces obſervations ſur le principe du bruit que fait notre fluide en détonnant ſont appuyés d'obſervations d'un autre genre; mais auſſi déciſives. Nous les renvoyons à l'article des *Météores fulminans*.

### *Des Phénomènes relatifs à la déſunion des parties intégrantes ou élémentaires des corps.*

Entre deux bandes de papier blanc, collés une bande de papier doré plus étroite & plus longue, laiſſez-là sècher, ſerrez-là dans une petite preſſe, & placez-là de manière que ſes bouts un peu ſaillans ſe trouvent dans le demi-cercle de communication : alors, ſi vous faites détonner un gros bocal, les bandes de papier ſeront déchirées & la dorure ſera emportée.

Après avoir mis un morceau de verre blanc, ſec, épais & d'un pouce de face, entre deux broches métalliques pointues, terminées en boutons à l'extrémité oppoſée, & arrêtées ſur des corps indéférens (1) ; ſi vous faites communiquer l'une avec le fond, l'autre avec le crochet d'une grande jarre bien chargée, dès que la détonnation aura lieu, le verre ſera réduit en parcelles.

*Aux broches pointues ſubſtituez-en d'arrondies ; puis* Ex. 202.
*remplacés ce morceau de verre par un morceau de bois blanc, bien ſec, d'égal volume, mais ajuſté de manière que les broches ſoient dans la direction des fibres ligneuſes ; enfin faites détonner la même jarre : le bois ſera réduit en lamelles.*

Ces phénomènes paroiſſent bien oppoſés à ceux

(1) On trouve dans la plupart des Cabinets un petit inſtrument fort commode, deſtiné aux expériences de ce genre.

de l'attraction, ils tiennent pourtant au même principe, & rien de si facile que de les y ramener : car cette lacération, cette fraction, cette pulvérisation sont produites par la simple désunion des parties intégrantes. — Effets constans de la violente attraction du fluide électrique qui se trouve trop à l'étroit dans les interstices des corps qu'il traverse brusquement,
Ex. 203. pour se rendre aux corps qui l'attirent : *Aussi ces effets n'ont-ils pas lieu, lorsqu'on soumet à son action des corps qu'il ne peut pénétrer ; comme il est facile de s'en assurer en substituant de semblables morceaux de verre à bouteilles, de résine, de cire rouge, &c. aux morceaux de verre crystalin.*

Quant à leur cause, ces phénomènes ne différent de ceux de l'article précédent que par une plus grande quantité de fluide en action ; quantité trop grande proportionnellement à la capacité des corps qu'il pénètre tout-à-coup. Cette conséquence découle de la nécessité des faits : mais elle peut aussi s'établir directement. Après avoir insinué un fil de fer pointu dans chaque bout d'un petit tube de verre rempli d'eau ou d'huile, de manière que leurs pointes soient à dix lignes l'une de l'autre, si on place cet appareil dans le demi-cercle de communication, par la décharge d'un grand bocal le verre réduit en éclats sera dispersé au loin. Mais le tube restera entier, s'il est d'un plus grand calibre ou plein d'air. Il n'a donc été rompu que parce que le liquide dont il étoit

rempli, étant incompreſſible, n'a pu contenir tout le fluide transſmis par le métal. C'eſt ainſi qu'un coin fait ſauter en éclats le bois où on l'enfonce avec violence.

*Continuation du même ſujet.*

Une bandelette d'étain d'or ou d'argent en feuilles, renfermée entre deux plaques de verre de manière que les bouts ſoient ſaillans, puis ſerrée dans une petite preſſe, & placée dans le demi-cercle de communication, ſe fond & s'incruſte dans le verre à l'aide d'un coup fulminant.

*Entre la doublure externe d'un petit bocal & le bouton de l'excitateur, placez une carte au milieu de laquelle vous aurez collé à l'amidon un petit diſque d'étain en feuilles, & faites détonner; la carte ſera percée, mais la feuille d'étain ſera fondue & criſpée tout autour du trou. A ce petit diſque ſubſtituez-en un autre vingt fois plus épais, & répétés l'expérience; la carte ſeule ſera percée.* Ex. 204.

C'eſt toujours notre fluide, agiſſant en trop grande maſſe ſur les métaux, qui produit leur fuſion : ce fluide néanmoins n'agit pas ſeul, il n'eſt même ici que cauſe ſécondaire; car lorſqu'il ſe propage en trop grande quantité à travers ces ſubſtances, il agite (1)

(1) Souvent on voit la foudre faire couler le plomb des vîtres ſans brûler leur chaſſis. De quelques faits de cette nature, j'ai inféré

violemment la matière ignée qu'elles contiennent. Mais ce phénomène eſt de la claſſe de ceux qu'on ne parvient à démontrer qu'au moyen de grands appareils.

» Quand on décharge une forte (1) batterie électrique à travers un fil de laiton, il rougit & tombe en globules qui brûlent le papier ſur lequel on les reçoit. La fuſion peut même s'effectuer dans l'eau; & elle eſt certainement bien complette, car il n'y a qu'une grande fluidité qui puiſſe faire prendre la figure globuleuſe à du métal fondu.

Lorſque le filet a certaine longueur, ſi la décharge eſt trop foible pour le fondre, elle le fera rougir & on le trouvera recuit (2) d'un bout à l'autre. On le trouveroit même allongé, s'il avoit été tendu par un poids de quelques livres.

Si on met en expérience une forte groſſe aiguille d'acier poli, elle prendra une belle couleur bleue.

Si on ſubſtitue à l'aiguille un fil de fer, il ſera

---

dans un autre ouvrage que le fluide électrique fond à froid : mais d'après un examen réfléchi des phénomènes que je viens de rapporter, je crois devoir renoncer à cette opinion.

(1) De vingt à trente pieds quarrés de ſurface armée. Mais pour réduire en grenaille un fil de fer, il faut que la charge ſoit modérée. Autrement le fer ſe conſume, comme il arrive aux autres ſubſtances trop chargées de phlogiſtique.

(2) Pour être recuits, il faut que les fils aient certain volume : trop petits, ils deviennent aigres & caſſans ; ce qui vient de ce qu'ils ſe trempent très-fort, leur refroidiſſement étant trop accéléré.

disperſé de tous côtés en étincelles brillantes. Si on répète l'expérience ſur un pareil fil environné d'amadou dans une de ſes parties, l'amadou s'allumera. Si on remplace l'amadou par un floccon de duvet chargé de quelques grains de poudre à canon, la poudre prendra feu (1) «.

J'ai dit quelque part que dans tous les corps déférens, diſpoſés de manière à mettre en communication les ſurfaces oppoſées d'une bouteille d'un bocal ou d'une batterie électrique, la propagation du fluide ſe fait par la ſubſtance même de ces corps; qui fourniſſent alors à la ſurface négative la quantité qu'elle a perdu, tout en la tirant de la ſurface poſitive où elle eſt accumulée. Mais cela doit s'entendre des corps qui ont aſſez de volume; à l'égard des corps qui en ont trop peu, le fluide accumulé les traverſe toujours. On voit maintenant pourquoi un grand courant déterminé à paſſer par des conduits trop étroits, agitant avec violence la matière ignée qu'ils contiennent, déſunit leur tiſſu & les fond. Auſſi des fils métalliques, d'un diamètre double de ceux qui tombent en fuſion, réſiſtent-ils à une forte décharge de la même batterie. Auſſi la foudre ne fond-elle que les pointes des conducteurs, à moins que les conducteurs eux-mêmes ne ſoient trop menus.

---

(1) Toutes ces expériences ſont dûes au Savant Kinnerſley.

*Continuation du même sujet.*

Le fluide électrique ne désunit pas seulement les parties intégrantes des corps qu'il pénètre en trop grande quantité ; il désunit aussi leurs parties élémentaires. Dans l'expérience de la bandelette de feuille d'or, » les plaques de verre sont souvent rompues : quand elles restent entières, on voit que le métal manque en plusieurs endroits. En son lieu on trouve des taches métalliques sur chaque plaque, mais si correspondantes qu'elles paroissent exactement les contre parties. Quelquefois ces taches sont plus étendues que la bandelette d'or n'avoit de largeur, & elles luisent à leurs bords. En les examinant avec soin, on trouve le métal non-seulement fondu, mais vitrifié, & incrusté dans le verre «. (1) On sait que les substances métalliques ne passent à la vitrification qu'après avoir beaucoup perdu de leur phlogistique, ces substances sont donc décomposées.

Ayant passé des fils de métal dans de petits tubes de verre bouchés, mais de manière que leurs bouts soient saillans ; si on les place dans le demi-cercle de communication, par la décharge d'une batterie de 30 à 40 pieds quarrés de surface armée, ils seront réduits en globules, & les parois du tube se trouveront couvertes d'une poussière noire. Cette

(1) Voyez les Exp. & Obs. sur l'Electr. pag. 272-273.

pouſſière n'eſt autre choſe que le métal réduit en ſcories, car l'or & l'argent affinés n'en fourniſſent point.

Que le fluide électrique ſoit agent principal ou ſecondaire dans la belle ſuite d'expériences qui font l'objet de cette ſection, on a vu qu'il tient uniquement du principe de l'attraction toute ſon activité. Ainſi c'eſt un ſeul & même principe qui, dans des circonſtances différentes, explique tous les phénomènes.

*Des Phenomènes électriques relatifs à l'ébranlement de la Lumière.*

Sans une méthode particulière notre fluide n'eſt apperçu que par la lumière qu'il ébranle; mais il y a un ſingulier rapport entre la forme de ſes jets & les rayons ébranlés apparens en plein air.

Tandis que la machine électrique eſt en jeu, ſi on préſente le doigt au conducteur peu chargé, on verra ce fluide s'y porter ſous la forme d'un jet ponceau, au milieu duquel ſe diſtingue un filet blanchâtre. Si le conducteur eſt plus chargé & le doigt plus éloigné, le fluide paroîtra ſous la forme d'un petit ſerpentin blanchâtre, de part & d'autre liſéré d'une bande ponceau tirant ſur le violet vers les bords. Lorſque l'étincelle eſt forte, le filet central eſt d'un blanc plus vif encore, & la bande ponceau plus décidée: mais lorſque l'étincelle eſt conſidérable, le jet paroît d'un blanc éblouiſſant bordé de rouge.

D'où viennent ces phénomènes ? — D'une cause bien ſimple, comme on va le voir.

J'ai démontré quelque part (1) que la lumière ſe décompoſe & ſe dévie conſtamment à la circonférence des corps ; j'ai démontré auſſi que les rayons les plus déviés ſont les jaunes, que les moins déviés ſont les bleus, & que les rouges ont une déviation moyenne (2) : ainſi chaque jet électrique eſt environné de trois couches colorées, d'une bleue externe, d'une jaune interne, d'une rouge intermédiaire ; comme on s'en aſſure (3) directement par le fait. Les jets devroient donc toujours paroître bleus : mais le bleu ſe diſtingue aſſez mal ſur fond obſcur (4) ; & la lumière formant un milieu aſſez rare, la couche rouge perce néceſſairement : d'ailleurs les rayons des couches contiguës ſe mêlent un peu ; auſſi les jets paroiſſent-ils ponceau liſérés de violet.

Lorſqu'ils ſont très-foibles, la lumière toujours légèrement ébranlée ne produit ſur l'organe de la vue qu'une ſenſation peu vive : de ſorte que, les ſeuls rayons décompoſés à la circonférence des jets électriques ſont apparens. Mais à meſure que ces

---

(1) Voyez mes *découvertes ſur la Lumière*, Article *de ſa décompoſition.*

(2) Voyez *Ibidem.* Article *de la déviabilité relative des rayons hétérogènes.*

(3) Voyez l'expérience 64.

(4) Voyez mes *Découvertes ſur la Lumière :* Art. *des couleurs primitives coupant ſur différens fonds.*

jets deviennent plus forts, la lumière moins légèrement ébranlée produit une ſenſation plus vive, & elle perce à travers celle qui s'eſt décompoſée: alors lè jet paroît blanc bordé de pourpre; car la teinte des rayons jaunes ſe perd dans la lumière qui brille au centre.

Enfin lorſque le jet eſt très-fort, la lumière qui le pénètre, ébranlée avec une violence extrême, le fait paroître d'une blancheur éblouiſſante. La trop grande vivacité d'une impreſſion rend l'organe inſenſible aux impreſſions peu fortes: auſſi les rayons bleus ne paroiſſent-ils pas autour de ce jet éclatant; & comme les rayons jaunes y confondent leur teinte, il eſt ſimple qu'il ne paroiſſe bordé que des rouges.

Telle eſt la théorie des couleurs que le fluide électrique développe en plein air.

Dans le vide ou plutôt dans un air raréfié à différens points, ſes jets les moins denſes répandent une foible lueur aſſez ſemblable à celle de certains phoſphores, tels que le bois pourri, le poiſſon putrefié, &c.: tandis que ſes jets les plus denſes offrent diverſes apparences lumineuſes. *Si on place dans le demi-* Ex. 205
*cercle de communication, un récipient de verre, vidé d'air au point que le mercure du baromètre d'épreuve ſoit preſqu'à ſon niveau; la détonnation d'une bouteille ordinaire fera voir une belle colonne ponceau, fort renflée* (1) *vers ſon milieu, & coupée d'un filet*

---

(1) Le renflement de la colonne vers ſon milieu vient de l'attrac-

*blanc à chaque extrémité. Mais quand on répète la même expérience dans un air toujours moins raréfié, on voit la colonne ponceau se resserrer à mesure, le filet blanc s'étendre d'un bout à l'autre, grossir peu-à-peu & finir par briller seul.*

D'ailleurs le brillant & la couleur de ses jets changent souvent avec le milieu qu'ils traversent. Cela se voit en excitant de fortes étincelles dans un tube rempli d'air chargé tour-à-tour de divers effluves.

Dans l'air chargé d'exhalaisons alkalines, ces étincelles sont rougeâtres : elles sont purpurines, dans l'air chargé d'exhalaisons inflammables. Phénomènes qui résultent des rayons absorbés par ces milieux. C'est ainsi que le soleil au zénit, vu à travers certaines vapeurs, ne s'apperçoit que sous une partie des rayons hétérogènes qu'il darde.

Ajoutons ici quelques observations qui ont trait au sujet.

Il ne faut pas juger de la grosseur du jet qui s'élance d'un conducteur, d'une bouteille, d'une

---

tion des parois du récipiênt. C'est toujours la suite du mouvemênt composé de notre fluïde, qui obéït alors à deux forces différêntes. D'où l'on peut conclure que, si le fluïde éléctrique se meut plus libremênt dans le vide que dans le pléin, la vîtésse de son mouvemênt est aussi moins grande.

jarre ou d'une batterie électrique, par la colonne lumineuſe qu'il fait briller en plein air ; car ce jet n'ébranle pas ſeulement la lumière qui le pénètre, mais la lumière qui ſe décompoſe à ſa circonférence.

Moins encore faut-il juger de ſa groſſeur par le trou qu'il perce dans un carton ; ce trou n'étant point proportionnel à la quantité de matière qui l'a formé. A peine offre-t-il quelque différence, qu'il le ſoit par la décharge d'une grande batterie ou par la décharge d'une bouteille ordinaire.

Comment donc en juger ? — Par l'ombre qu'il projette ſur la toile, lorſqu'il ſe trouve dans le cône lumineux : mais on doit diſtinguer avec ſoin de l'ombre du jet l'auréole dont il paroît environné.

Au reſte ſa groſſeur varie avec la denſité du milieu qu'il traverſe.

Dans le vide porté au plus haut point (1), le jet formé par la décharge d'une bouteille d'un pied quarré de ſurface armée fait voir une colonne ponceau de quinze à dix-huit lignes en diamètre.

En plein air ce jet, d'un blanc éblouiſſant bordé de rouge, paroît n'avoir que trois lignes.

Dans un air condenſé, il paroît plus petit encore.

Tant qu'il eſt environné d'air, il eſt reſſerré par

(1) C'eſt-à-dire, lorſque le mercure du baromètre eſt abaiſſé environ à une ligne de ſon niveau.

le reſſort de ce milieu ; mais quand il traverſe des corps peu perméables, c'eſt toujours ſous la forme d'un fort petit jet, la plus propre de toutes à lui ouvrir paſſage. Tranſmis à travers une bande de carton mince & peu collé, il perce un trou d'un tiers de ligne en diamètre. Encore ce trou eſt-il conſidérablement élargi par l'écharpiſſement de ſes bords.

Ex. 206. *Après avoir collé à l'empois ſur une autre région de la bande une plaque liſſe de métal, ſi on y fait porter le bout de l'excitateur avant d'exciter une nouvelle détonnation, le métal ne ſera point percé. Qu'on enleve cette plaque, on appercevra au milieu de l'eſpace qu'elle couvroit un trou ſans bavure ; mais ſi petit qu'il ſemble fait avec la pointe d'un camion.*

Plus un corps oppoſe de réſiſtance, plus le jet qui le traverſe eſt petit. Auſſi le trou percé à travers une main de papier, va-t-il toujours en diminuant (1) de la première à la dernière feuille où il ſe trouve ſouvent ſi petit qu'on a peine à l'appercevoir. Alors le fluide qui forme ce jet a toute la denſité poſſible, — denſité extrême qu'on ne parviendra jamais à concilier avec la force répulſive attribuée aux globules électriques.

*Continuation du même ſujet.*

Il eſt tems de dire un mot de quelques phéno-

(1) Voilà pourquoi il eſt le plus grand du côté où il devroit être le plus petit.

mènes remarquables que Hawkesbée obſerva le premier. » Un globe de verre, où l'on a fait le vide & que l'on fait tourner ſur ſon axe, eſt rempli d'une pâle lueur, lorſqu'on le frotte avec la main. Mais ce qui parut toujours fort étrange, c'eſt qu'après l'avoir enduit intérieurement d'une couche de cire, de poix ou de réſine, quand on regarde par un des poles laiſſé à découvert, on croit appercevoir à travers cette couche la main qui frotte. A ces apparences lumineuſes près, le globe ne donne que de foibles ſignes d'électricité, il attire à peine les corps légers qu'on lui préſente, & il ne fournit aucune émanation ſenſible «.

Si on demande d'où viennent ces phénomènes, on en donnera la raiſon en répondant — du fluide agité en-dedans du globe par le frottement; mais elle a beſoin d'être développée.

Il eſt conſtant qu'une partie du fluide dont s'imprégne la ſurface frottée paſſe à travers les pores dilatés du verre dans le globe, où il trouve peu de réſiſtance : auſſi la lueur paroît-elle au-dehors quand on laiſſe rentrer l'air.

Mais la plus grande partie du fluide mis en action dans le globe ne vient pas de la ſurface externe; *puiſque ces apparences lumineuſes ont lieu, lors même* Ex. 207.
*que le frottoir eſt de ſoie ou de quelque autre ſubſtance peu propre à fournir du fluide électrique* : il eſt vrai qu'alors elles ſe manifeſtent plus tard, & qu'elles exigent un frottement plus rapide.

Enfin, partie du fluide qui ſcintille au-dedans du globe eſt immédiatement tirée du magaſin-général : auſſi la lueur eſt-elle plus conſidérable, lorſque le globe eſt monté ſur un axe métallique en communication avec le plancher. Ce qui le prouve mieux encore, c'eſt qu'on voit des traits de lumière s'élancer vers l'axe, dès qu'on ſuſpend l'électriſation.

Ainſi tant que l'on continue à frotter le globe, le fluide du dedans ſe porte ſucceſſivement aux endroits de la ſurface intérieure qui correſpondent aux endroits frottés de la ſurface extérieure : car il eſt attiré par la caloréfaction (1) du verre.

Si le fluide électrique paſſe preſque ſans réſiſtance dans un vaſe vide d'air, il s'y meut auſſi avec beaucoup plus de liberté, & ſon mouvement s'y éteint moins promptement. Ce mouvement toutefois ceſſe peu après l'électriſation ; mais lorſqu'il ſemble éteint, pour le ranimer il ſuffit d'approcher un corps qui attire le fluide : alors il ſe fait dans le globe des éclats de lumière ſemblables à des éclairs. Ainſi dans un baromètre dont la boule plonge au milieu d'une jarre chargée, le haut du tube eſt rempli d'une colonne lumineuſe à l'approche du doigt.

A l'égard du globe intérieurement enduit d'une couche de cire, le phénomène a les mêmes cauſes, à cela près que le fluide de la ſurface extérieure n'y a

---

(1) Voyez l'art. *du concours de la chaleur aux phénomènes d'électricité.*

point

point de part, car il a lieu malgré que la couche ſoit trop (1) épaiſſe pour être perméable. Ainſi la lueur que le fluide contenu produit, en ſe portant aux endroits de l'enduit qui correſpondent aux endroits frottés, ſemble rendre la cire aſſez tranſparente pour tranſmettre l'image de la main appliquée ſur le globe.

Au reſte pour devenir viſible dans ce globe, notre fluide a beſoin du concours de l'air, mais de l'air très-raréfié. C'eſt par ſon entremiſe qu'il agit ſur la lumière : puiſqu'un baromètre parfaitement purgé n'eſt point lumineux. On s'en aſſure d'ailleurs, *en approchant du haut du tube le crochet d'une bouteille chargée.* Ex. 206.

---

(1) Il a lieu, lors même que la couche a un pouce d'épaiſſeur.



## SECTION CINQUIÈME

### OU L'ON TRAITE DES USAGES AUXQUELS LE FLUIDE ÉLECTRIQUE EST DESTINÉ.

J'AI démontré que ce fluide différe essentiellement des fluides connus; j'ai fait connoître ses propriétés apparentes & réelles; je l'ai suivi dans ses rapports avec les diverses substances; j'ai découvert le principe unique de son action, & montré l'influence des causes qui la modifient; j'ai distingué l'espace qu'il occupe de sa sphère d'activité; j'ai fait voir comment il se distribue & se propage dans les corps; j'ai déterminé la direction naturelle & la vîtesse de son mouvement progressif; j'ai fixé les loix suivant lesquelles il déploie son énergie, j'ai développé ses manières d'agir, j'ai éclairci les phénomènes; en un mot, j'ai travaillé à former de ces différens objets une théorie aussi solide que lumineuse. Quelle qu'intéressante que cette théorie puisse paroître aux yeux de l'homme qui aime à s'instruire; jusqu'ici néanmoins, uniquement propre à satisfaire la curiosité, elle seroit sans fruit pour nous, si elle n'étoit ramenée à l'utile.

*De la place que le fluide électrique conſidéré comme agent général tient dans la nature.*

Il ſemble que l'électricité, ſi féconde en merveilles, ait enfin épuiſé l'admiration qu'elle avoit d'abord excité. Elle eſt bien encore cultivée par un grand nombre d'Amateurs ; mais le Public, moins ſenſible qu'autrefois à la ſingularité des phénomènes qu'elle préſente, ſe plaint aujourd'hui que tant de découvertes faites dans cette branche n'aient preſque rien produit pour le bien de la Société. Quand ces plaintes ſeroient fondées, le moyen d'en être ſurpris!

S'il n'eſt point d'effets plus marqués que ceux du fluide électrique, lorſqu'il agit en maſſe ; il n'eſt point d'être dans l'univers dont la deſtination ſemble nous être plus cachée. Nous avons beau étudier ſes propriétés, nous ne découvrons pas trop la place qu'il tient parmi les grands reſſorts de ce monde, & le rôle qu'il joue dans les œuvres de la création ; ou plutôt ſi nous y parvenons, ce n'eſt qu'à force de recherches.

On a prétendu qu'il eſt le principe du mouvement & de la vie des animaux. Comme s'il pouvoit, ſans jamais ſe manifeſter, être tenu en réſerve dans les filières du cerveau & des nerfs, qu'il traverſe avec tant de liberté (1).

(1) Malgré qu'il s'accumule dans la torpille ; il n'en traverſe point la ſubſtance avec liberté. On ſait que ce poiſſon a le ſingulier pouvoir de donner la commotion : mais pour la recevoir il en faut tou-

On penſe qu'il eſt un agent chymique univerſel : mais à ſuppoſer qu'il agiſſe comme première cauſe dans les cas (1) où il influe, il ne fait que produire en petit ce que ce fluide igné produit en grand.

---

cher à la fois le dos & le ventre, ou plutôt ces deux aſſemblages de cylindres flexibles, ſitués dans ces régions.

C'eſt au ſtudieux Walsh qu'il étoit réſervé de découvrir que l'un de ces aſſemblages eſt électriſé poſitivement, l'autre négativement : ſi tant eſt qu'ils ſoient électriſés du tout.

(1) Depuis long-tems les Phyſiciens ont appliqué l'Electricité à la Chymie : de toutes ſes branches celle-ci toutefois eſt la moins avancée. Il faut l'avouer, ſi elle a fait ſi peu de progrès, ce n'eſt pas que ceux qui l'ont cultivée ne fuſſent initiés dans la ſcience à l'avancement de laquelle ils travailloient, c'eſt qu'elle a manqué d'hommes verſés dans l'art des recherches.

On prétend que le fluide électrique, comme le fluide igné, fait paſſer les métaux à l'état calcaire, & les rétablit enſuite dans leur premier état. Mais le fluide électrique n'agit à ces divers égards qu'au moyen de la chaleur ; & quand il ne ſeroit pas agent ſecondaire très-imparfait, il ne pourroit jamais tenir la place du feu, dans les cas où il s'agit d'opérer complettement & d'opérer en grand.

On prétend auſſi qu'il agit ſur les corps à la manière des acides : j'ai prouvé que l'expérience dont on étaie cette opinion eſt équivoque, ou pour mieux dire fauſſe.

On prétend de même qu'il favoriſe ſingulièrement la cryſtalliſation des ſels, qui ne s'opére que par l'évaporation. Il eſt vrai qu'il l'accélère ſans la troubler : mais il ne peut être employé qu'en petit ; encore exige-t-il un travail, des peines & des ſoins aſſidus pour une opération qui s'acheve en quelques jours dans un lieu chaud, abandonnée à la ſeule nature. Conſidéré ſous ce point de vue, il n'auroit donc de prix qu'aux yeux d'un Amateur qui voudroit promptement jouir du produit d'une petite diſſolution ſaline.

Enfin on prétend qu'il peut être employé utilement à la deſſication des ſimples : mais aux embarras de la manipulation précédente,

On veut qu'il ait été créé pour ſervir de remède à nos maux : il peut en ſoulager quelques-uns, je l'avoue; mais avant qu'on ſache l'appliquer avec sûreté, que de funeſtes eſſais (1)! Et comment ſe perſuader que la nature ait abandonné à l'incertitude de nos tentatives l'emploi d'un remède découvert ſi tard, ſi peu connu encore! D'ailleurs qui ne voit que ce ſont-là des uſages particuliers, & qui ne ſait qu'un agent univerſel doit avoir une fin générale, à laquelle il tend toujours ſans que l'homme s'en mêle.

Mais quoi, s'écrient les Philoſophes, ne voyez-vous pas qu'il eſt deſtiné à purifier les airs, en y excitant des tempêtes? — Sans doute, il brille ſouvent dans les tempêtes, mais il ne les forme pas; & purifier les airs eſt l'office de la pluie ou des vents. — Ne détermine-t-il pas les pluies? — Quelquefois : mais pour quelques ondées paſſagères qu'il amène en Eté, il ceſſe d'influer ſur les ſaiſons où elles ſont preſque continuelles (2) dans nos climats.

---

celle-ci joint peut-être l'inconvénient d'altérer la qualité des végétaux, en forçant l'évaporation du flegme ſurabondant. Il ſembleroit donc que l'on ne puiſſe tirer aucun parti de l'application du fluide électrique aux opérations chymiques. Au reſte ne précipitons pas notre jugement : pour ſavoir ce qu'on peut s'en promettre, attendons que quelque eſprit lumineux ait fait de cette matière l'objet de ſes recherches.

(1) Malgré la multitude d'écrits publiés ſur ce ſujet & le grand nombre de couronnes Académiques diſtribuées, j'eſpère démontrer un jour qu'on eſt bien loin d'avoir atteint le but.

(2) Le Printems, l'Automne & l'Hiver.

Ne ſeroit-il donc deſtiné qu'à épouvanter de tems en tems la terre, & faudra-t-il le regarder comme un fléau redoutable, un funeſte préſent du ciel? — Gardons-nous de murmurer contre les décrets de l'éternelle Sageſſe. Ce fluide que nous enviſageons comme un fléau a ſa place parmi les reſſorts du mécaniſme de ce monde : que dis-je? il concourt à la conſervation de nos jours.

D'autres ont prouvé qu'il (1) favoriſe la végétation; prouvons qu'il en eſt le principe (2) conjointement à la chaleur.

---

(1) MM. de Mimbray, Jallabert, Nollet & Menon furent des premiers à faire des expériences ſur la propriété qu'a le fluide électrique d'accélérer la végétation : mais ces expériences ont toutes été faites ſur des plantes expoſées à l'air libre dont la température étoit au moins à 10 degrés au-deſſus de celui de la congélation, — température fort approchante de celle où la sève commence à travailler; quelques-unes ont même été faites lorſque la sève étoit dans toute ſa force.

Qui ne voit que pour conſtater ſi le fluide électrique eſt un des principes de la végétation, on auroit dû les faire, tandis que la température de l'atmoſphère eſt trop froide pour effectuer le développement des germes.

(2) Perſonne que je ſache, ſi on excepte M. de la Cepède, n'a encore avancé une pareille aſſertion. Mais comme le fluide électrique eſt pour cet Auteur *un composé d'eau & de chaleur*, je dirai même une *partie intégrante* des végétaux, on ſent bien que nos aſſertions n'ont rien de commun que l'identité des ſons qui ſervent à les exprimer. *Voyez* ſon Eſſai ſur l'Elect. vol. 2, pages 159, 167 & 180.

La terre congelée ne peut rien produire, ses sucs devenus solides cessent de circuler : mais dès que la chaleur leur rend la liquidité, c'est le fluide électrique qui leur ouvre passage dans les filières des plantes, c'est lui qui commence & achève l'œuvre de la germination.

On conçoit qu'une assertion de cette nature doit être justifiée par des faits non équivoques : or, il en est de décisifs. J'ai dit que la terre congelée ne peut rien produire : mais qui ignore que la terre la mieux cultivée, étant abandonnée à elle-même, ne produira rien si la température de l'air ambiant n'est que d'un ou deux degrés au-dessus de celui de la congélation de l'eau ? Cependant malgré que cette température ne vienne pas à changer, si la terre est continuellement électrisée, elle deviendra féconde. Voici mes preuves.

*Le 3 Décembre* 1780, *je remplis de terreau humide six pots de fayance. J'y semai de la graine de laitues cueillie sur la même tige, & j'entretins la terre fraîche en l'arrosant. Trois de ces pots furent placés au fond d'une fort grande jarre sur un isoloir à haute colonne de verre & au milieu d'une chambre, où le thermomètre étoit à deux degrés au-dessus de la congélation. Les trois autres furent posés sur un isoloir au milieu d'une chambre voisine, également exposée, également sans feu, & où l'air étoit à la même température. Pendant quinze jours consécutifs, je tins la jarre constamment chargée dix-sept heures sur vingt-quatre ; & tout ce tems, le thermomètre ne varia que d'un degré. Or, dès le sep-* Ex. 209.

*tième jour, on appercevoit un commencement de végétation dans les premiers : elle continua à fe faire peu-à-peu ; & au bout de la quinzaine, les petites plantes étoient auffi avancées que celles d'un autre pot qui avoit été enfemencé en même-tems & tenu dans une chambre où le thermomètre fe foutint conftamment neuf degrés au-deffus de zero. Mais on n'apperçut dans les trois derniers aucune apparence de végétation.*

Après de pareils réfultats, il eft manifefte que le fluide électrique eft un des principaux agens de la (1) fertilité de la terre. Auffi, la nature fe révivifie-t-elle dans le tems où il commence à abonder, c'eft-à-dire, au retour de la chaleur ; car c'eft elle qui le fait affluer (2) aux corps d'où le froid l'avoit exclu.

Mais où peut être la fource intariffable de ce fluide ? où font placés les immenfes réfervoirs qui, par des canaux inconnus, fourniffent aux vaftes contrées de la terre habitable ? quelle puiffance invifible préfide à fa diftribution, & le répand avec affez de largeffe pour fertilifer le fol, & affez d'économie pour ne pas infefter les airs ? — Je ne fais ce qui doit le plus affecter un vrai contemplateur de la nature, des mer-

(1) Si l'électrifation accélére le développement des germes dans les végétaux, elle l'accélére auffi dans les animaux : ces réfultats ne nous mettent-ils pas en droit de penfer que notre fluide joue un grand rôle dans tout ce qui s'appelle production naturelle ?

(2) Voyez l'art. *néceffité du concours de la chaleur aux phénomènes d'électricité.*

veilles qui le frappent d'étonnement quand il en ignore la cause, où des loix d'où elles résultent quand il en découvre l'admirable combinaison. Essayons de résoudre les questions proposées, nous éprouverons ces deux émotions à-la-fois ; & ce que nous apprendrons de nouveau d'un prodige toujours sous nos yeux, quoiqu'innapperçu, ne pourra qu'augmenter notre admiration.

Si je cherche la source de ce fluide précieux, je la trouve par-tout à la surface du globe. Ses réservoirs sont les régions exposées aux ardeurs du soleil ; ses canaux sont les couches échauffées de la terre & des mers (1) ; la puissance qui le distribue avec tant de sagesse, est le principe même qui produit la diversité des climats & des saisons.

J'ai fait voir que la quantité de fluide dont les corps sont imprégnés, varie sans cesse avec leur température. Plus ils sont chauds, plus ils en contiennent : ce fluide doit donc affluer de la Torride aux Zones tempérées & aux Zones froides, à mesure qu'elles sont moins obliquement frappées par les rayons solaires ; puis refluer des Zones froides & des

(1) D'après ce que nous venons de dire de l'influence de la chaleur sur l'attraction électrique, notre fluide doit affluer de l'intérieur de la terre à la superficie, & du fond des mers à leur surface : car le soleil échauffe sensiblement la terre à vingt pieds de profondeur, & les mers à cent cinquante pieds. Mais lorsque les mers sont gelées, il afflue de la surface au fond, des eaux qui conservent encore leur liquidité, & c'est par ces eaux basses qu'il se propage.

Zones tempérées à la Toride, à mesure qu'elles sont plus obliquement frappées par ces rayons. Ainsi, il doit y en avoir (1) un flux & reflux périodique de l'équateur aux poles & des poles à l'équateur. Admirons ici en passant la révolution merveilleuse des saisons dans chaque climat, révolution si nécessaire pour ranimer la nature, après lui avoir accordé le repos qui en prévient l'épuisement.

Le fluide électrique est un des principes de la végétation ; c'est lui qui fertilise nos champs, nos vignes, nos vergers, & qui porte la fécondité jusqu'au fond des eaux. Mais à cet égard, la nature seule fait son ouvrage ; l'art n'y peut rien : sans influence sur la dispensation de ce fluide, il ne sauroit en tirer parti au profit de la Société.

N'allons pourtant pas regarder comme vaine la

---

(1) Les plus considérables & les plus rapides courans s'établissent sur-tout à travers les eaux, non-seulement parce qu'elles s'échauffent à une plus grande profondeur ; mais parce qu'elles sont beaucoup plus déférentes que la terre humide, & que leur masse n'est pas de même entrecoupée par des corps indéférens. On peut se faire une idée de la célérité avec laquelle l'équilibre se rétablit par la célérité avec laquelle on fait passer une forte étincelle à travers un lac. Ainsi, vu la vîtesse inconcevable avec laquelle ce fluide se propage, on pourroit croire que dans les tempêtes & les variations de l'atmosphère, la masse entière du fluide de la mer communique à l'instant d'un pole à l'autre. On peut en dire autant de la masse du fluide contenu dans la partie déférente du globe, en communication avec la mer à l'aide des grands courans souterrains.

ſcience qui a ce fluide pour objet ; peu-être un jour tiendra-t-elle de différentes manières à l'utilité publique. Hé, n'y tient-elle pas déja par deux endroits bien marqués, puiſqu'elle nous fournit ſouvent les moyens de nous préſerver des funeſtes atteintes de la foudre, & d'apporter remède à quelques-unes de nos infirmités ?

C'eſt à ces deux objets principalement que toutes nos recherches doivent aboutir ; mais comme le premier exige une multitude d'obſervations peu faites pour trouver place dans un traité de phyſique, nous le renvoyons à un ouvrage particulier, pour nous occuper ici uniquement du dernier.



## SECTION SIXIÈME

### OU L'ON TRAITE DE LA FOUDRE ET DES MOYENS DE SE GARANTIR DE SES ATTEINTES.

On ne met plus en question l'analogie de l'électricité avec la foudre ; elle est trop universellement reconnue aujourd'hui : mais il est bon de dire à quelles marques caractéristiques.

La foudre allume les vapeurs inflammables qui s'exhalent de la terre ; elle enflamme les matières combustibles qu'elle frappe ; elle se fait forcément passage à travers les corps qu'elle pénètre avec peine ; elle fait voler en éclats fond ou pulvérise ceux qu'elle pénètre trop brusquement ; elle déchire (1) les arbres qu'elle renverse ; elle enlève la peinture qui recouvre des panneaux dorés ; elle aimante les corps qui en sont susceptibles (2) ; toujours elle fait ressentir de violentes

(1) Il est de fait que le fluide électrique transmis à travers le bois suit de préférence la direction des fibres ligneuses. Voilà pourquoi la foudre fend des pièces de charpente en lattes ou en échalas. Phénomènes singuliers qu'on observe quelquefois dans les édifices qu'elle frappe.

(2) D'après quelques observations qu'on ne sauroit révoquer en doute, il est constant que la foudre aimante les corps qui en sont susceptibles, & qu'elle change les poles des corps aimantés. Ce phénomène s'observe d'une manière plus générale dans les ferremens des édifices foudroyés.

commotions aux infortunés qu'elle atteint ; ſouvent elle frappe de paralyſie les animaux ; ſouvent auſſi elle diſſout leurs oſſemens ; quelquefois elle les rend aveugles ; & quelquefois auſſi elle les met à mort : — phénomènes qui reparoiſſent à volonté au moyen de la détonnation d'une forte batterie électrique. De l'identité des effets, on doit donc inférer l'identité des cauſes.

L'art ne ſe borne pas là ; il peut imiter au mieux le jeu de la foudre & des éclairs : voici de quelle manière.

*Au bout de la tige d'un haut récipient garni d'une boîte à cuirs, viſſez une boule de laiton d'un pouce en diamètre, faites communiquer l'autre bout avec le conducteur, étendez une feuille d'étain ſur les cuirs qui couvrent la platine, placez-y quelques cylindres métalliques de différente hauteur & arrondis au ſommet, puis faites le vide ; lorſqu'il ſera à certain degré, électriſez la tige par intervalles : ſi l'expérience ſe fait en lieu obſcur, vous verrez de tems en tems des jets lumineux s'élancer de la boule aux cylindres ſous la forme des météores fulminans* (1). Ex. 210.

---

(1) Quelques Amateurs ont formé dans leurs Cabinets une eſpèce de ciel électrique, au moyen d'un grand carreau de verre garni de bandelettes d'étain en feuilles. Placé dans le demi-cercle de communication, ce carreau répréſente aſſez bien les ſerpentins de la foudre.

Une bouteille de Leyde, garnie en-dedans & en-dehors de groſſe avanturine, les repréſente auſſi très-bien, tandis qu'on la charge.

Mais il eſt des preuves plus déciſives encore de la parfaite analogie de ces météores avec l'électricité ; & à cet égard, où n'a pas été portée l'induſtrie de l'homme ! à l'aide d'un inſtrument (1) aſſez léger, qu'il abandonne au gré des vents, & qui peu-à-peu s'élève aux nues, il affronte la foudre juſques dans ſes magaſins, il fait paiſiblement deſcendre le feu du ciel. Or le fluide, enlevé de la ſorte aux nuages, produit les mêmes effets que le fluide raſſemblé à l'aide d'une machine ordinaire. Ainſi, imiter avec le dernier tous les phénomènes de la foudre ; & avec le premier, tous les phénomènes de nos appareils : c'eſt ſans contredit mettre le ſceau de l'évidence à l'identité de ces fluides.

### *Examen des principaux ſyſtêmes ſur la formation de la foudre.*

Je me borne aux plus accrédités ; & je n'en donnerai que le précis.

---

(1) Le cerf-volant électrique diffère du cerf-volant ordinaire, en ce que le cerceau eſt tendu de taffetas, afin qu'il puiſſe réſiſter aux vents, à la pluie, à la grêle ; & en ce que ſa portion ſupérieure eſt armée d'une pointe métallique. Ce n'eſt pas tout. La corde qui ſert à l'élever eſt filée de métal ; & comme elle doit être iſolée, on attache à ſon extrémité un fort cordon de ſoie diſpoſé de manière à n'être point mouillé. Enfin cette corde ſe roule ſur un tambour adapté à un chariot ; mécaniſme qui rend moins embarraſſant le ſervice de cet appareil. C'eſt à M. de Romas qu'eſt due cette invention.

» Après avoir fait de la mer la grande ſource des éclairs, le Docteur Franklin (1) ſuppoſe que l'électricité y eſt excitée par l'attrition des globules d'eau & des particules de ſel, comme elle eſt excitée en plein air par le frottement d'un globe de verre contre un couſſin «.

» Quand cette attrition a lieu dans les couches voiſines de la ſurface de l'eau, la matière électrique s'y raſſemble des couches inférieures, au point de devenir viſible : auſſi la voit-on briller ſous la rame du matelot, dans la ſillage d'un navire, & dans l'écume des vagues : au fort d'une tempête toute la mer paroît en feu «.

» L'eau fortement électriſée, comme l'eau fortement chauffée, s'élève en vapeurs avec plus d'abondance ; la cohéſion de ſes globules ſe trouvant très-affoiblie par la répulſion électrique. Lorſqu'un globule aqueux eſt dégagé de la maſſe par quelque moyen que ce ſoit, il en eſt donc immédiatement repouſſé, & il s'élève dans l'air «.

---

(1) Je hais le genre polémique : qu'on juge de mes regrets lorſqu'il s'agit de réfuter quelqu'opinion d'un Auteur dont je connois le génie & dont je reſpecte les vertus. D'ailleurs j'ai trop ſouvent été témoin de la facilité avec laquelle il ſaiſit une cauſe cachée, pour douter qu'il m'eût laiſſé beaucoup moins à faire ſur ce ſujet, ſi ſes grandes occupations lui euſſent toujours permis de revenir ſur un premier apperçu. Après cette profeſſion de foi, j'eſpère que le Lecteur me fera la juſtice de croire que je ne me ſerois livré à aucune diſcuſſion, ſi elle ne m'avoit paru néceſſaire au triomphe de la vérité.

» L'eau étant électrisée, les vapeurs qui s'en élèvent sont électrisées de même : à mesure qu'elles se forment, les globules aqueux s'attachent aux globules aëriens ; ceux-ci se trouvant durs, ronds, désunis & éloignés l'un de l'autre, se repoussent mutuellement autant que leur gravité commune le permet. Tout cela supposé, on raisonne de cette manière «.

» L'espace entre trois particules d'air, qui se repoussent réciproquement, forme un triangle équilatéral, toujours d'autant plus petit que l'air est plus dense «.

» Une particule d'air peut être environnée au moins de douze particules d'eau d'un volume égal au sien & toutes en contact. Ainsi chargées, les particules d'air se rapprocheroient par l'attraction mutuelle des particules d'eau & s'abattroient ensuite, si le feu commun que le soleil fournit ou semble fournir à toutes les vapeurs, se mêlant à l'air, n'augmentoit la répulsion des particules d'eau ; ce qui élargit les triangles : parlà, l'air devenu spécifiquement plus léger s'élève au-dessus d'un air plus dense «.

» Enfin les particules électriques qui s'y trouvent mêlées, augmentant cette répulsion, facilitent encore l'élévation des vapeurs ».

» Viennent-elles à flotter dans l'air sous la forme de nuages? Comme l'air sec ne propage point le fluide électrique, elles retiennent celui dont elles sont imprégnées jusqu'à ce qu'elles rencontrent d'autres nuages ou d'autres corps qui ne soient pas électrisés

trisés au même point : alors elles leur en communiquent avec bruit une partie, puis il se trouve également distribué dans chacun «.

» Imprégnées de feu électrique & de feu commun, les vapeurs sont mieux soutenues que lorsqu'elles n'ont que l'un ou l'autre : car, à mesure qu'elles s'élevent dans les régions glacées de l'atmosphère, le froid diminue toujours le dernier sans diminuer le premier. Aussi les nuages formés par l'évaporation des eaux fraîches, des végétaux, de la terre mouillée, &c. n'ayant que peu de feu électrique se résolvent-ils en pluie moins facilement que les nuages fort imprégnés de feu électrique, ils peuvent donc être amenés par les vents du milieu des mers au milieu du continent le plus vaste «.

» Poussés contre les montagnes ou attirés par elles, ils perdent toujours de leur feu électrique & de leur feu commun : parce qu'elles sont plus froides & moins électrisées : ainsi ils se condensent nécessairement. S'ils sont peu chargés, ils se résolvent en rosée. S'ils sont fort chargés, le feu s'élance de leur sein avec bruit, l'éclair brille, le tonnerre gronde, & la pluie tombe en ondées «.

» Un seul nuage a-t-il de la sorte perdu son feu électrique ? un autre qui en approche lui lance le sien, & commence à déposer son eau; le premier est de nouveau dépouillé par la montagne, puis un troisième lance le sien au second qui le rend au premier; & ainsi de tous ceux qui s'étendent au loin «.

» Ce que font les montagnes ſur les nuages qui en approchent ; les nuages de terre le font ſur les nuages de mer. Delà, des déluges de pluie acompagnés de tonnerres & d'éclairs «.

Au premier coup-d'œil ce ſyſtême a un air de vérité qui ſéduit ; mais il faut l'examiner de près.

D'abord on n'y voit point comment les vapeurs ſe forment, il les ſuppoſe toutes formées.

Pour principe de leur élevation, il admet l'adhéſion des globules aqueux aux globules aëriens, dont l'écartement naturel les diſpoſe en triangles équilatéraux : de la ſorte l'air devenu ſpécifiquement plus léger, oblige les vapeurs de monter en vertu des loix de l'hydroſtatique : mécaniſme ingénieux, mais peu conforme aux loix de la nature ; car il ne pourroit s'exécuter que dans un milieu tranquille. Il s'en faut bien cependant qu'à l'égard de l'évaporation, tout ſe paſſe avec autant de ſymétrie : c'eſt au ſein de l'agitation & de la confuſion apparente des élémens qu'elle s'effectue.

A part cette exacte ſymétrie que la nature déſavoue ; ce ſyſtême paroît manquer de fondement.

On ſuppoſe adhéſion entre les globules d'air & les globules d'eau ; mais cette adhéſion n'eſt rien moins que prouvée : en l'admettant toutefois, on ne dit pas comment s'élèvent les vapeurs.

Pour cela, il faudroit indiquer une cauſe oppoſée à la gravitation & qui l'emportât ſur elle. Or, la pe-

ſanteur ſpécifique de l'eau eſt à la peſanteur ſpécifique de l'air ce que 850 : 1. Quelle que diviſées qu'on ſuppoſe ces matières, leur rapport ne change point ; parce que c'eſt à des volumes d'eau correſpondans que les globules d'air ont affaire : ici cette cauſe manque donc abſolument. Ainſi, qu'on ſe repréſente chaque globule d'air entouré ou plutôt attaché au moins à douze globules d'eau, d'égal volume au ſien, & à coup sûr beaucoup plus peſans ; puis qu'on nous diſe comment il ne ſont pas déterminés à s'abattre.

Pour les ſoutenir, on a recours à l'augmentation de l'écartement naturel des globules d'air par l'expanſion du feu & la répulſion électrique. Quelle complication de cauſes pour produire un ſeul effet ! Mais on a beau dilater les prétendus triangles qu'ils forment, on ne voit pas mieux que les vapeurs puiſſent s'élever : car tant que chaque globule d'air continuera d'adhérer à douze globules d'eau plus peſans, il faut qu'il obéiſſe au principe de la gravitation qui l'entraîne.

D'ailleurs la répulſion électrique n'exiſte pas : quant à ce feu qu'on ſuppoſe venir du ſoleil, il devroit d'abord être fourni aux vapeurs des régions ſupérieures de l'atmoſphère, elles ſeroient donç les premières à s'élever toujours davantage ; comment donc celles qui ſont placées au-deſſous viendroient-elles ſe placer au-deſſus ?

Gliſſons ſur les conſéquences, puiſque le ſyſtême entier s'écroule par ſa baſe.

Suppoſer la mer ſource principale des météores fulminans, c'eſt ſans doute établir une vérité un peu trop générale : mais ſuppoſer que l'électricité y ſoit excitée par l'attrition des globules d'eau & des particules de ſel, c'eſt aſſigner à un effét réel une cauſe chymérique; le ſel par ſa diſſolution formant avec l'eau un tout bien lié dont les parties ne s'agitent pas ſéparément. D'ailleurs l'eau chargée de ſel n'en devient que plus propre à tranſmettre le fluide électrique : le moyen que par ce mécaniſme il puiſſe s'accumuler à la ſurface de la mer; car pour s'accumuler ſur un corps, il faut que ce corps ſoit iſolé de toute part. Ajoutons que les faits cités à l'appui de cette hypothèſe la démentent : on ſait par les recherches de quelques Obſervateurs modernes, que la ſcintillation des eaux de la mer eſt dûe à une infinité de petits inſectes phoſphoriques qui y nagent.

A peine publié, ce ſyſtême fut abandonné par ſon Auteur lui-même (1).

Il venoit d'obſerver que l'eau de la mer, agitée dans une bouteille, perd au bout de quelques heures la pro-

(1) Voyez les Exp. ſur l'Elect. vol. 2, pag. 190-191.

priété de ſcintiller, & que l'eau douce agitée avec du ſel ne l'acquiert jamais.

Toujours dans l'idée que l'attrition ſeule excite l'électricité, il conjectura que durant les grands coups de vent les particules d'air tiroient de la terre la matière de la foudre, en frottant contre les édifices, les arbres, les rochers, les montagnes; qu'enſuite les vapeurs recevoient de l'air ce feu à meſure qu'elles s'élevoient, & que les nuages s'électriſoient de la ſorte. D'après cette conjecture, un conducteur ſur lequel on auroit pouſſé de l'air au moyen d'un ſoufflet devroit avoir perdu partie de ſon propre fluide & paroître électriſé négativement: mais l'expérience ne vint point à l'appui de l'induction.

Renonçant au deſſein d'expliquer la manière dont l'électricité naturelle eſt excitée dans les airs, l'Auteur admit le fait ſans établir de théorie.

Diverſes obſervations faites à Boſton & à Philadelphie, ſur la manière dont les nuages orageux étoient électriſés, achevèrent de déranger ſon premier ſyſtême, & le firent changer du blanc au noir. Il paroiſſoit d'après ces obſervations que les nuages ſont preſque toujours électriſés négativement; l'Auteur en conclut que la foudre s'élance preſque toujours de la terre aux nuages, au lieu de s'abattre des nuages ſur la terre.

» Dans ces deux cas (obſerve-t-il avec fondement) les apparences ſont à-peu-près ſemblables: même

explosion, mêmes éclairs entre deux nuages ou entre les nuages & les montagnes, même déchirement des arbres, même renversement des édifices, même coup fatal aux animaux. Ainsi les verges pointues élevées sur les bâtimens doivent être également propres à rétablir en silence l'équilibre entre la terre & les nuages, ou à conduire paisiblement la foudre : car les pointes, n'ayant pas moins de vertu pour pousser que pour tirer le feu électrique, l'élèveront aussi-bien qu'elles l'auroient fait descendre. Mais si rien n'étoit changé quant à la pratique, tout étoit changé quant à la théorie ; de sorte qu'on n'avoit pas moins de peine à trouver une hypothèse pour expliquer de quelle manière les nuages s'électrisent négativement, qu'on n'en avoit eu à trouver une hypothèse pour expliquer de quelle manière ils s'électrisent positivement (1) «.

Voici celle que l'Auteur imagina à ce sujet.

» Le globe de la terre contient autant de fluide électrique qu'il en peut contenir. Mais la quantité contenue par des corps de dimensions semblables n'est pas la même, elle n'est pas toujours la même non plus dans chaque corps. Toutes choses égales d'ailleurs, les corps raréfiés en contiennent davantage que les corps condensés «.

» Le fluide électrique attiré par un corps, s'y condense autant que la répulsion mutuelle de ses glo-

(1) *Ibidem.* pag. 202-205.

bules le permet : ce corps n'en ſauroit donc abſorber davantage «.

» Les corps qui en contiennent une quantité proportionnelle à leur denſité & à leur force attractive, ne ſe donnent entr'eux aucun ſigne d'électricité. Quand on veut y accumuler du fluide, il reſte à la ſurface où il forme atmoſphère : alors ſeulement ces corps donnent des ſignes d'électricité. Ainſi une éponge légèrement preſſée ne prend ou ne conſerve pas autant d'eau, que lorſqu'elle eſt abandonée à elle-même ; & toujours elle en prend ou en conſerve d'autant moins qu'elle eſt preſſée plus fortement. La quantité contenue dans ces différens états de condenſation peut s'appeller ſa quantité relative. Or, il en eſt du fluide électrique à l'égard de l'eau, comme de l'eau à l'égard de l'éponge «.

» Dans ſon état de liquidité, l'eau ne ſauroit contenir plus de fluide qu'elle n'en contient : ce qu'on veut y accumuler ſe répand à la ſurface. Le même volume d'eau réduite en vapeurs pourroit donc en abſorber une plus grande quantité, chaque globule aqueux pouvant avoir ſon atmoſphère électrique. Le nuage que forment ces vapeurs eſt donc dans un état négatif. Ainſi, ayant moins que ſa quantité naturelle, il pourra en abſorber davantage «.

» Ce nuage s'approche-t-il aſſez de la terre pour en être frappé ? il reçoit un jet conſidérable de fluide, & ſi conſidérable qu'enſuite il fournit quelquefois lui-même à beaucoup d'autres nuages. S'il paſſe ſur

des bois de haute-futaie, il recevra ſans bruit de la pointe des feuilles mouillées une doſe de fluide «.

» Ce nuage électriſé par la terre de quelque manière que ce ſoit, en frappe qui ne ſont pas électriſés, ou qui ne le ſont pas au même point : ceux-ci en frapperont d'autres à leur tour, juſqu'à ce que l'équilibre ſoit rétabli dans tous ceux qui ſe trouvent réciproquement dans leur ſphère d'activité «.

» Le premier nuage, s'étant déchargé d'une partie de ce qu'il avoit d'abord reçu, peut recevoir une nouvelle charge de la terre ou de quelqu'autre nuage plus à portée de la recevoir lui-même. Delà ces éclairs qui ne ceſſent de briller juſqu'à ce que les nuages comme tels, aient reçu peu-à-peu leur quantité naturelle, ou qu'ils ſe ſoient réſouts en pluie & réunis à ce globe d'où ils tirent leur origine. (1) «.

Quoique l'Auteur ne doute pas que les nuages orageux ne ſoient en général dans un état négatif relativement à la terre ; néanmoins comme de tems à autre il s'en trouve quelqu'un dans un état poſitif, il conjecture qu'un pareil nuage, ayant reçu ſa quantité naturelle de fluide, avoit été comprimé par les vents ou par quelque autre cauſe, de manière que le fluide qu'il avoit abſorbé, exclu de ſon ſein, formoit alors une atmoſphère autour de lui. Ce qui l'avoit rendu capable d'électriſer poſitivement la verge en expérience.

(2) *Ibidem.* pag. 202-210.

Pour prouver qu'à différens degrés d'extenſion un corps peut retenir à ſa ſurface plus ou moins de fluide, il allégue l'expérience du vaſe & de la chaînette métallique. Outre que cette expérience n'eſt pas propre à juſtifier l'aſſertion, ainſi que nous l'avons prouvé plus haut, l'Auteur convient qu'elle n'eſt pas en tout applicable au ſujet : puiſque le vaſe & la chaînette ne ſe réduiſent pas en vapeurs comme l'eau. D'ailleurs dans les ſaiſons (telles que l'Automne & l'Hiver) où les nuages ſont les plus épais, les plus peſans, les plus près de terre, ne ſont-ils pas électriſés négativement ?

Mais il s'élève contre ce nouveau ſyſtême une objection très-forte : la voici. (1) » Si l'eau réduite en vapeurs attire & abſorbe plus de fluide électrique que dans ſon état de liquidité ; pourquoi donc à l'inſtant où elle ſe volatiliſe à la ſurface du globe, ne tire-t-elle pas tout celui dont elle manque & qu'elle peut recevoir «. Objection inſoluble ! que l'Auteur n'a pas craint de faire valoir contre lui-même avec cette bonne-foi ſi rare, mais qui le caractériſe toujours.

Je ne me permettrai ſur le fond de ce ſyſtême qu'une remarque, c'eſt qu'il n'eſt déduit que de quelques obſervations particulières, encore faites dans deux ſeuls points du globe. Pouvoit-il l'être d'un grand nombre d'obſervations faites en différens climats ?

---

(1) Voyez l'art. *des prétendues atmoſphères électriques.*

Non aſſurément ; & ſi l'Auteur n'eût pas manqué de faits, il n'eſt pas douteux qu'il ſe fût beaucoup plus rapproché des moyens que la nature emploie dans la formation des météores fulminans.

Au reſte, il ne faut pas oublier que cet habile homme a ouvert la carrière. Et ſon travail, où l'on retrouve toujours le penſeur, doit être regardé comme le premier germe d'une bonne théorie ; comme les premiers pas du génie vers la vérité.

Paſſons à l'examen du ſyſtême d'un autre Phyſicien, qui s'eſt fort diſtingué par ſes longues recherches ſur cette matière.

Jamais Phyſicien ne fut plus aſſidu à obſerver les différens états de l'atmoſphère, plus attentif à conſtater par des expériences multipliées le caractère de l'électriſation des nuages, plus exact à décrire les phénomènes, plus ſoigneux à faire concourir ſes obſervations à une théorie générale. A ces divers égards, le P. Beccaria (1) a laiſſé bien loin derrière lui tous ceux qui l'avoient précédé dans la même carrière. Je n'entreprendrai pas de faire connoître en détail ſes travaux ; je me borne à en donner une idée conciſe.

Il débute par décrire l'état du ciel dans les tems orageux.

---

(1) Ce précis eſt d'après un expoſé du ſyſtême de cet Auteur par un Amateur diſtingué : car je n'ai pu encore me procurer l'ouvrage original, pas même une traduction.

» Lorſqu'il y a peu ou point de vent, l'orage s'annonce par un ou pluſieurs nuages obſcurs qu'on découvre au fond de l'horiſon. Celui qui formera bientôt la nuée orageuſe groſſit ſenſiblement, & s'élève à très-grande hauteur. De ſes ſurfaces, l'inférieure à-peu-près de niveau, paroît unie; la ſupérieure, faite en voûte, paroît bien terminée. Souvent on voit pluſieurs de ces nuages voûtés s'applanir, puis ſe renfler conſidérablement «.

» Tandis que la nuée orageuſe s'élève, le ciel eſt ordinairement parſemé de nuages immobiles & de figure groteſque. A meſure qu'ils en approchent, ils deviennent plus réguliers. En ſont-ils fort près? Ils s'étendent les uns ſur les autres, ils ſe réuniſſent, & ne forment enfin qu'une ſeule maſſe. Quelques-uns de ces nuages paroiſſent comme des franges blanchâtres au bord ou au-deſſous de la nuée orageuſe : mais ils s'obſcurciſſent toujours à meſure qu'ils viennent s'y joindre «.

» Si la nuée orageuſe groſſit ordinairement par leur réunion, quelquefois elle groſſit ſans leur concours, les vapeurs de l'atmoſphère s'y réuniſſant par-tout ſur ſon paſſage.

» Quand elle eſt bien formée, elle s'abaiſſe & s'obſcurcit; alors une multitude de petits nuages, dont on n'apperçoit point la formation, s'agitent autour d'elle, & plongent au-deſſous en ſuivant différentes directions. Alors auſſi la pluie tombe avec le plus d'abondance, & ſouvent elle eſt mêlée de grêle «.

» Lorſque la nuée orageuſe parvient à un volume con-

ſidérable, ſa ſurface inférieure paroît ordinairement gonflée en protubérances ou déchirée en lambeaux, ſous forme d'appendices; quelquefois tout un côté s'avance vers la terre, & ſemble y toucher par ſon extrémité «.

» Etend-elle ſes branches ſur de vaſtes contrées? les éclairs s'élancent viſiblement d'une partie à l'autre, & ſouvent ils en illuminent toute la maſſe «.

» A-t-elle ſuffiſamment d'étendue? l'éclair brille en deux endroits oppoſés, & ſillonne les airs au-deſſous «.

» Après avoir long-tems fait briller l'éclair, elle commence à ſe diſſiper; puis elle crève, & laiſſe enfin entrevoir un ciel ſerain. Dès-lors, étendue en minces couches, elle diſparoît peu-à-peu ſans être emportée par les vents «.

Au travail de l'obſervateur, ajoutons le travail du phyſicien.

» A l'approche de la nuée orageuſe ou de quelqu'une de ſes branches, dit le P. Beccaria, jamais ſon appareil n'a manqué de donner des ſignes d'électricité. Et tout le tems qu'elle étoit au zénit de ſon obſervatoire, elle fourniſſoit un courant continuel de matière électrique «.

» L'appareil étoit électriſé, tantôt négativement, tantôt poſitivement; mais le caractère de l'électriſation étoit d'autant moins variable que la nuée étoit plus iſolée, & que ſa direction étoit plus uniforme «.

» Quand l'orage changeoit de place, les ſignes que

donnoit l'appareil changeoient aussi. Le changement étoit subit, après un violent coup de tonnerre; il étoit graduel, quand le tonnerre étoit modéré, & le mouvement de la nuée fort lent «.

D'après ses nombreuses observations, le P. Beccaria pense que dans un orage ordinaire, il y a toujours une si prodigieuse quantité de matière électrique en action, qu'il est de toute impossibilité qu'un grand nombre de nuages puisse la contenir. Il observe qu'à la suite de plusieurs décharges, les mêmes nuages sont prêts à en faire une nouvelle encore plus terrible; & il ajoute que durant le progrès de la tempête, son appareil étoit toujours fortement électrisé, quoique la foudre eût souvent frappé la terre. D'où il conclut que les nuages doivent absolument recevoir d'un côté, à mesure qu'ils perdent de l'autre; autrement ils seroient bientôt épuisés, quelle qu'immense que fût la quantité contenue. D'ailleurs, le changement des signes d'électrisation que donnoit alors son appareil, ne sauroit (selon lui) provenir d'une simple décharge. » Ainsi, la matière électrique doit s'élancer continuellement des nuages à la terre au même instant qu'elle s'élance de la terre aux nuages. Les nuages serviroient donc de conducteurs au fluide électrique pour passer des endroits du globe qui en sont surchargés aux endroits du globe qui en sont épuisés «.

Examinons ce système.

L'auteur pose pour base que dans une tempête il n'y

a jamais qu'une nuée orageuſe, mais formée de tous les nuages qui couvrent l'horiſon. Loin que la théorie ſoit ici d'accord avec l'expérience, on obſerve ordinairement que l'orage ceſſe dès qu'ils ſemblent faire maſſe commune. S'il ne ceſſe pas toujours, c'eſt qu'il y a des nuages encore ſéparés dans les couches plus élevées de l'atmoſphère.

Il paroît impoſſible à l'Auteur, que les nuages contiennent tout le fluide mis en action dans un orage, quelle qu'étendue que ſoit leur chaîne. — Sur quoi fondé ? — Sur ce qu'ils lancent la foudre après l'avoir lancée pluſieurs fois. Mais, à ſuppoſer la foudre formée chaque fois par une quantité de fluide égale à celle que formeroit la décharge d'une batterie électrique de dix mille pieds quarrés de ſurface armée, ce qui certainement eſt beaucoup trop (1); & à ſuppoſer que dans un violent orage elle s'abatte neuf cents fois, ce qui certainement eſt beaucoup trop encore; tout le fluide en action équivaudroit à celui de la décharge d'une batterie électrique de neuf millions de pieds quarrés, c'eſt-à-dire, à celle que pourroit contenir l'une des ſurfaces d'une lame quarrée de verre de cinq cents toiſes de face. Or, que ſeroit cette quantité à celle que peut contenir la maſſe énorme des nuages orageux, qui ſouvent couvrent plus de

(1) Combien d'exemples qu'un fil métallique de la groſſeur d'un fétu de paille a ſuffi pour conduire paiſiblement un coup de foudre.

quinze cents lieues quarrées de terrein? Si leur chaîne eſt fort étendue, quelque fréquemment que tombe la foudre, il n'y a donc jamais en jeu qu'une quantité de fluide beaucoup moindre que celle qu'ils peuvent contenir.

Mais il s'en faut bien que ſa chûte ſoit auſſi fréquente qu'on voudroit le faire croire, même dans les orages qui arrivent en pays montueux. Et dans ceux qui arrivent en pays plats, il eſt rare qu'elle ſe répète huit à dix fois. Ainſi, preſque toujours lancée d'un nuage à un autre, il eſt ſimple que l'appareil en expérience ne ceſſe de donner des ſignes délectriſation juſqu'au retour du calme, & que ces ſignes changent à chaque coup de foudre, à meſure que les nuages qui ſont au zénit donnent ou reçoivent.

De l'exämen des prémiſſes, on pourroit ſe diſpênſer de paſſér à l'exämen de la conſéquênce. J'obſérverai cepêndant qu'il n'eſt aucun fait biën conſtaté qui prouve qu'une partië du globe ſe trouve dépouillée de fluïde éléctrique, tandis qu'une autre partië peu diſtante s'ên trouve ſurchargée. Mais quand cela ſeroit, le moÿen imaginé par l'Auteur pour rétablir l'équilibre manqueroit le but; car ce fluïde trouve incomparablemênt moins d'obſtacle à ſe propagér au loin le long de la ſurface du ſol, même le plus aride, qu'à franchir ên maſſe dans les airs un éſpace cênt fois moins conſidérable. Qu'on ên juge par ces faits :

*On peut tirer des étincélles du bout arrondi d'un* Ex. III. *cylindre de vérre de dix piéds en longueur, dont l'autre*

*bout plonge au fond d'une jarre très-chargée. L'interposi-*
Ex. 212. *tion d'un mur sec, de dix pouces d'épaisseur, n'empêche pas de recevoir le choc, lorsqu'on tient d'une main le fond de la bouteille, & que de l'autre main on touche la partie du mur opposée à celle qui est en contact avec le*
Ex. 213. *crochet. Enfin, un mur sec, d'une toise d'épaisseur, n'empêche pas la bouteille de se décharger à l'instant, lorsqu'on la place dans le demi-cercle de communication;* tandis qu'en plein air notre fluide peut à peine franchir un espace d'un pouce, pour passer à la fois d'une surface à l'autre.

Comment donc s'imaginer que des nuages, élevés de deux à trois mille pieds au-dessus de la surface de la terre, fassent fonction de conducteurs pour rétablir l'équilibre entre quelques-unes de ses parties, toujours peu éloignées?

### *Théorie de la Foudre.*

De l'action de la matière ignée de l'air & des effluves des corps sur le fluide électrique, il n'y a qu'un pas à la formation de la foudre; mais il faut ici quelques développemens.

Le globe de la terre est le vrai magasin de notre fluide; c'est de ce magasin qu'il s'élève dans les airs. Pour passer d'un corps à un autre corps, il ne peut franchir qu'un fort petit espace au bas de l'atmosphère; & comme l'air pur n'est pas de nature à le propager, il

est

eft néceſſairement élevé par les effluves dont elle ſe charge ; car les effluves de tous les corps ſont propres à s'en imprégner (1).

Quoique ces effluves ſervent à élever le fluide électrique, les vapeurs aqueuſes en ſont le principal véhicule. (2). En développant quelque part (3) le mécaniſme de l'évaporation, j'ai fait voir que la matière ignée pénètre les liquides, les diviſe, les atténue ; tandis que l'air, agiſſant à leur ſuperficie, reçoit dans ſes interſtices les molécules qui ont abandonné la maſſe, les entraîne dans ſon mouvement & les tient ſuſpendues. Ce mouvement de l'air n'eſt que la ſuite du mouvement inteſtin de la matière ignée ; toujours plus vif dans les couches inférieures que dans les couches ſupérieures de l'atmoſphère, il devient donc néceſſairement excentrique : ainſi, les vapeurs emportées loin de la ſurface du globe s'élèvent dans les airs.

A meſure qu'elles ſe forment, elles entraînent à leur tour partie du fluide électrique dont ſe trouve imprégnée la maſſe d'où elles émanent. Ce fluide concourt même immédiatement à leur formation & à leur élévation ; car il accélère l'évaporation des eaux & la deſſication des plantes ; d'ailleurs, il eſt plus léger (4)

---

(1) Voyez l'Article *des corps déférens & indéférens.*

(2) *Ibidem.*

(3) Voyez mes *Recherches phyſiques fur le Feu*, pages 125-128.

(4) Voyez l'Article *de la peſanteur comparée du fluide électrique & de l'air.*

que l'air. Ces vapeurs venant à flotter dans un milieu toujours moins dense & moins chaud, à mesure qu'elles s'élèvent, se condensent donc enfin sous la forme de nuages (1); & ces nuages, séparés l'un de l'autre par de grandes couches d'air, retiennent leur fluide jusqu'à ce qu'ils aient occasion de le communiquer à d'autres nuages ou à d'autres corps qui en contiennent une moindre quantité proportionnelle.

Mais pourquoi supposer les nuages différemment imprégnés de fluide électrique, ou plutôt, pourquoi en contiennent-ils une différente quantité proportionnelle ? La réponse est facile : les vapeurs dont ils sont formés s'élèvent des eaux de la mer (2), des lacs, des marais, des rivières, des étangs, des sources, des

---

(1) En montant jusqu'au sommet des montagnes, on observe souvent que les nuages qui paroissent les plus épais ne sont que de vrais brouillards.

(2) On a mis en question si les nuages de la mer ne contiennent pas plus de fluide électrique que les nuages du continent, toutes choses d'ailleurs égales; & on s'est décidé pour l'affirmative, parce que les eaux de la mer contiennent du sel & du bitume, deux substances indéférentes; mais ces substances ne se volatilisent pas avec l'eau puisque les vapeurs de la mer sont douces. Une raison bien forte auroit dû néanmoins faire embrasser la négative : la voici, c'est qu'à même exposition, la surface des eaux profondes n'acquiert jamais le même degré de chaleur que la surface du sol, quoiqu'elles s'échauffent à une plus grande profondeur ; car la grande réflexion des rayons solaires qu'elles occasionnent en affoiblit beaucoup l'action, le passage trop facile qu'elles leur livrent l'affoiblit aussi beaucoup.

glaces & neiges fondues, de la terre humide, des végétaux verds & des animaux, tous corps déférens : mais comme la température de ces corps n'est pas la même lorsqu'ils exhalent, la quantité de fluide dont ils sont imprégnés, n'est certainement pas la même non plus ; toujours ceux qui sont le plus échauffés en contiennent davantage (1), & ce rapport se retrouve dans les vapeurs qui s'en élèvent. On voit du premier coup d'œil la prodigieuse différence que les climats & les saisons doivent mettre dans l'électrisation des nuages.

Par la même raison, les vapeurs qui se forment deux ou trois heures avant & après le passage du Soleil au méridien, en contiennent (2) plus que celles qui se forment à son lever ou à son coucher. Néanmoins, comme ces vapeurs se mêlent sans cesse à mesure qu'elles s'élèvent, leur quantité proportionnelle de fluide devient égale ; ou s'il y a quelque différence, elle est si petite, qu'en s'approchant les légers

---

(1) Voyez l'Article *nécessité du concours de la chaleur aux Phénomènes d'électricité.*

(2) A mesure que la chaleur diminue, l'air qui tient les vapeurs en dissolution perd de son mouvement ; alors les particules d'eau se rapprochent &, surmontant par leur gravité la force qui les tient suspendues, elles tombent en rosée. Cette rosée rend aux plantes & au sol partie du fluide dont elle est imprégnée ; mais au retour du soleil, elle se résout de nouveau en vapeurs, avant que la surface du sol & les plantes soient échauffées au point de lui redonner plus de fluide. Elevées le matin, les vapeurs contiennent donc moins de fluide qu'élevées le soir ou à midi.

nuages qu'elles forment se mettent bientôt à l'unisson. De-là, ces foibles éclairs ( vulgairement nommés éclairs de chaleur ) qu'on apperçoit quelquefois à la fin des belles journées d'été.

J'en dis autant des vapeurs qui s'élèvent sur un grand terrein, dont une partie est exposée à l'ardeur du soleil, tandis qu'une partie est à l'ombre.

Ainsi, les vapeurs formées dans une certaine étendue de la surface du globe, sous même latitude, également élevée sur l'horison, également découverte, sont également électrisées.

Revenons à l'influence des saisons & des climats.

Moins la surface du globe est élevée sur l'horison, plus elle est découverte, plus le soleil y darde perpendiculairement ses rayons, & plus il les y darde long-tems; plus aussi elle s'échauffe, & plus elle attire de fluide électrique : il doit donc affluer des Zones froides (1) aux Zones tempérées, & des Zones tempérées à la Torride.

D'après cela, il est constant que les climats chauds en ont un excédent très-considérable sur les climats froids; aussi, les orages y sont-ils plus fréquens. Mais dans les pays qui ne sont pas coupés par des eaux, la formation des vapeurs exige que la terre y soit souvent humectée par les pluies : » Voilà pourquoi dans les

(1) Tant que le sol & les eaux ne sont pas congelées, parce que la congélation les rend indéférentes.

» valées du bas-Pérou, où il ne pleut jamais, les ora-
» ges ſont inconnus (1); ceux de leurs habitans qui
» n'ont point voyagé dans les montagnes, ignorent
» ce que c'eſt que le tonnerre & les éclairs; leur
» frayeur eſt égale à leur étonnement la première fois
» qu'ils ſont témoins, hors de leur pays, d'un ſpec-
» tacle ſi nouveau pour eux (2) «.

L'influence des climats ſe retrouve dans l'influence des ſaiſons. On voit des orages en tout tems; mais ils ſont incomparablement plus rares l'hiver que l'été, & à la ſuite des vives chaleurs que par un temps frais.

A ces cauſes générales, on doit en ajouter de particulières.

Si la quantité de fluide électrique contenu dans les corps eſt toujours proportionnelle à leur degré de chaleur, quel prodigieux réſervoir n'en doit pas former un volcan! Néanmoins ce fluide ne s'y manifeſte par aucun ſigne: mais les vapeurs craſſes qui s'en élèvent ſans interruption, de même que du ſol adjacent, en ſont très-imprégnées; & dans ſes éruptions, la fumée, les flammes, les cendres qu'il lance au loin en ſont beaucoup plus imprégnées encore, ainſi que

(1) Cela poſé, toutes fois indépendamment des vents qui contribuent à balayer les nuages amenés ſur ces régions.

(2) Voyez le troiſiéme volume de l'Hiſt. Polit. des Etabliſſ. & du Commerce dans les deux Indes. Première édition.

les torrens de lave qu'il vomit. Une grande portion de ce fluide s'élève dans les airs avec ces différentes exhalaisons; d'où résulte toujours des nuées orageuses: aussi, les pays volcanisés sont-ils extrêmement sujets aux orages.

Ce qui vient d'être dit des volcans, doit être appliqué aux abîmes souterrains qui font éruption. Tant que ces abîmes contiennent des magasins de matières embrâsées, ils conservent la quantité prodigieuse de fluide électrique dont elles surabondent: mais à mesure que leur ardeur vient à diminuer, l'excédent de ce fluide passe peu-à-peu à la surface du globe avec les eaux qui pénètrent dans l'intérieur, & qui se jettent dans la mer. Lorsque le réfroidissement est prompt, le passage de ce fluide est rapide. Si donc le fluide électrique accumulé dans les nuages se porte souvent vers la terre; accumulé au sein de la terre, il se porte quelquefois dans l'atmosphère pour se distribuer aux nuages qui en contiennent une moindre quantité proportionnelle. Quand ces nuages sont fort bas, peut-il s'y porter en jets, & former des foudres ascendantes? — Phénomène douteux, malgré que plusieurs Physiciens modernes prétendent l'avoir observé.

Parlons des causes qui déterminent les orages.

Tant que les nuages formés dans une certaine étendue du globe, à-peu-près de même température, se trouvent réciproquement dans leur sphère d'attraction, quoique très-imprégnés de fluide, comme ils

en contiennent tous la même quantité proportionnelle, ils ne sont disposés ni à donner ni à recevoir : aussi ne font-ils point briller l'éclair, & ne lancent-ils jamais la foudre (1). Voilà pourquoi il y a si rarement des orages en pleine mer, & dans les petites Isles fort éloignées des grands continents (2).

Mais à l'aide des vents, les nuages formés dans un climat sont amenés vers les nuages formés dans un autre climat; & comme ils n'ont pas tous la même quantité proportionnelle de fluide, ils s'entre-communiquent ce qu'ils contiennent par excédent, dès qu'ils se trouvent à distance convenable : de-là, les éclairs, la foudre, le tonnerre.

Plus la quantité proportionnelle de fluide contenu dans les nuages différe, plus les orages sont terribles : aussi le sont-ils beaucoup plus lorsque les vents amènent au centre de la Torride les vapeurs élevées près les poles (3), que lorsqu'ils y amènent les

(1) Lorsque l'air est tranquille depuis quelque-tems, le ciel a beau se couvrir d'un sombre voile, à la suite des plus violentes chaleurs; il n'y a presque jamais d'orage : pour le déterminer, il faut qu'il s'éleve de petits vents contraires.

(2) Toutes les Relations des Navigateurs sont d'accord sur ce fait. Il y a moins d'orages aux Bermudes en dix ans qu'à la Caroline en quinze jours.

(3) On a constamment observé dans les climats chauds, que jamais les orages n'étoient plus violents, que lorsque quelque vent du nord venoit à souffler : alors, ils étoient presque toujours mêlés de grêle.

Dans les Zones froides sur-tout près des poles, les vapeurs ne

vapeurs élevées au centre des Zones tempérées (1).

La même observation se vérifie à l'égard des vapeurs élevées dans les Zones tempérées & dans la Torride, lorsque les nuages qu'elles forment ont traversé une grande chaîne de montagnes élevées; car le sommet de ces montagnes, toujours très-froid, les résout en rosée ou en pluie, & leur enlève une grande partie du fluide qu'elles contiennent (2) : aussi, dans la Caroline, les orages ne sont-ils pas moins terribles qu'ils sont fréquens.

J'ai fait voir que les vents qui amènent dans une région les vapeurs formées dans une autre région de différente température, sont la première cause qui déterminent l'orage. Mais certaines régions n'en seroient pas exemptes, n'y eût-il que les vapeurs qui s'y forment. Pour déterminer l'orage, s'il faut que l'air soit agité, il suffit que dans leur course quelques-uns de

---

s'élèvent guères que des neiges & des glaces fondues; or la neige & la glace, corps presqu'indéférens, reçoivent très-peu de fluide électrique des régions où la chaleur diminue, tandis que le soleil vient dans ces climats glacés ranimer un peu la nature engourdie.

(1) On voit maintenant pourquoi dans un orage, l'appareil est électrisé tantôt positivement, tantôt négativement, à mesure qu'il passe à son zénit un nuage formé dans un pays chaud ou dans un pays froid; si toutes fois ce nuage se trouve dans la sphère d'activité de l'appareil.

(2) C'est un fait constant que la pluie affoiblit souvent l'électricité naturelle, à en juger par les conducteurs en plein air; la grêle n'y manque jamais.

ces nuages s'approchent (1) aſſez d'un rocher élancé dans les airs, ou d'une montagne couverte de haute-futaie, pour qu'ils perdent partie de leur fluide excédent (2). Voilà pourquoi les orages ſont ſi fréquens dans les pays montueux, ſi rares dans les pays plats.

Lorſque les nuages ſe trouvent hors de la ſphère d'attraction des rochers & des montagnes, s'ils ſont pouſſés dans une ſeule direction; comme ceux qui ont été formés dans le même climat s'écoulent à-peu-près dans le même-tems, malgré la différence de leurs maſſes, il n'y a point d'orage : ainſi tant qu'il ne règne à la fois qu'un ſeul vent, la foudre eſt ſouvent promenée dans les airs ſans éclater.

---

(1) Ce qui arrive à ce nuage arrive à d'autres : auſſi le ſommet des monts eſt-il ordinairement foudroyé.

(2) Non-ſeulement les vents pouſſent les nuages contre les montagnes ; mais les montagnes elles-mêmes, contenant une moindre quantité proportionnelle de fluide, les attirent ; & dans le contact, elles les dépouillent d'une partie de leur excèdent. Car, à même latitude, les montagnes ſont toujours moins échauffées que la plaine ; elles contiennent donc moins de fluide électrique. Tant que le ſoleil eſt ſur l'horiſon, elles lui préſentent ſucceſſivement trois de leurs faces, tandis que l'autre eſt perpétuellement cachée à ſes rayons. Or les nuages amenés dans ces régions ſe mettent bientôt à la même température. Ce qui eſt vrai à l'égard de leur maſſe entière, l'eſt particuliérement à l'égard de leur ſommet. Ainſi dans le contact, elles abſorbent le fluide igné qui tenoit les vapeurs diviſées, les nuages ſe réſolvent en roſée ; ce qui rend leur ſurface déférente, & même partie de leur maſſe à l'aide des conduits ménagés dans leur ſein à l'écoulement des eaux. Cette roſée deſcend en ruiſſeaux qui par leur réunion forment les grands courans, les rivières, les fleuves.

Mais s'il s'élève à-la-fois deux vents dont les directions ſoient oppoſées, les nuages formés dans différens climats ſe mêlent, & l'orage arrive ; à moins que les nuages qu'ils entraînent dans leurs courans ne ſoient trop éloignés les uns des autres.

Si les vents contraires qui ſoufflent ont peu de force, ou que quelqu'obſtacle d'étourne & arrête leur cours ; les nuages ayant peine à s'écouler s'amaſſent, & les orages ſont plus fréquens, plus longs, plus terribles. Auſſi règnent-ils perpétuellement ſur la côte orientale des Andes, montagnes prodigieuſement élevées qui, courant nord-ſud, interceptent tous les nuages amenés de l'Océan Atlantique par les vents de la mer.

D'autres cauſes fortuites peuvent auſſi déterminer un orage dans les vallées : la flèche des clochers mouillés, la cîme des arbres en verdure, la pointe des girouettes, le haut des mâts, le bout des vergues, en un mot tous les corps pointés en l'air enlèvent aux nuages partie du fluide dont ils ſurabondent ; mais pour cela, il faut que ces corps aient perdu de leur chaleur : auſſi l'effet a-t-il lieu de nuit ou en tems couvert.

Au reſte, ces cauſes fortuites ne peuvent guère agir que dans les pays chauds, ou en été dans les pays tempérés. Alors les nuages orageux ſe forment toujours ; & pour déterminer l'orage, il ſuffit du concours d'une ſeule. Mais dans les pays froids, ou en hiver dans les pays tempérés, ces nuages doivent être

amenés des pays chauds : il faut donc un vent de tenue ; encore ne doivent-ils traverſer aucun pays montueux : — cas incomparablement plus rare.

Jettons un coup-d'œil ſur les apparences lumineuſes, produites par le fluide électrique qui ſe meut dans les airs.

Un nuage peu chargé s'avance-t-il vers des nuages fort chargés ? dès qu'il eſt à diſtance convenable de l'un d'eux, il en tire la moitié du fluide contenu par excédent ; ce nuage dépouillé tire à ſon tour la moitié de l'excédent que le nuage le plus à portée contient ; tous les autres nuages amenés ſucceſſivement donnent de même la moitié de l'excédent qu'ils contiennent.

Si pluſieurs nuages peu chargés s'avancent vers pluſieurs nuages fort chargés, ce jeu ſe répète dans la vaſte (1) étendue qu'ils occupent ; alors on voit de toutes parts briller l'éclair, juſqu'à ce que l'équilibre ſoit rétabli.

Rien de plus irrégulier que la forme des nuages ; mais le fluide qui s'élance de l'un à l'autre forme toujours un jet très-brillant : c'eſt ce jet qui fait la *foudre*. Parvenu au nuage qui l'attire, à l'inſtant il en pénètre la maſſe entière, ſautant de globules en globules, car elle ne forme pas un tout continu ; & comme cette maſſe eſt un peu tranſparente, elle

---

(1) Cette étendue eſt quelquefois de deux ou trois cents milles.

devient ſubitement lumineuſe ; c'eſt cette lueur ſubite qui fait l'*éclair* (1).

Lorſque le nuage d'où part la foudre & le nuage où elle ſe perd ſont apparens, on la voit (2) toujours briller avec l'éclair (3) ; mais lorſqu'ils ſont cachés, l'éclat du jet lumineux réfléchi par les nuages eſt ſeul apperçu.

Quelquefois ce jet paroît ſous la forme d'une colonne de vive lumière ; plus ſouvent il ſerpente. On prétend que cette direction tortueuſe vient uniquement de l'irrégularité des nuages ; mais ſans raiſon, puiſque l'étincelle qui s'élance du bouton du conducteur électriſé au bouton d'un excitateur ſerpentera de même, s'ils ſont éloignés de quelques pouces. D'où vient donc ce changement de direction ? — De l'impulſion des différens courans d'air que traverſe notre fluide, & ſur-tout du plus ou moins de

---

(1) Si, en excitant la bouteille à détonner, à l'aide d'un long tube de verre plein d'eau & terminé par des crochets métalliques, on ne voit point la liqueur devenir lumineuſe à meſure que le fluide s'y propage, c'eſt que les globules aqueux étant tous contigus, il ne ſauroit ſe projetter de l'un à l'autre, conſéquemment devenir lumineux ; car il ne le devient que lorſqu'il s'élance dans l'air ou qu'il coule à la ſurface d'un corps, en un mot, lorſqu'il a un mouvement de tranſlation marqué, comme on s'en aſſure en faiſant entrer dans le demi-cercle de communication une chaînette articulée en anneaux.

(2) C'eſt de nuit que ce phénomène ſe diſtingue le mieux.

(3) Ce n'eſt pas que l'éclair ne puiſſe briller ſans la foudre, cela arrive même toujours lorſque les nuages différemment électriſés ſont fort rapprochés & qu'ils ont des appendices fort proéminens.

denſité des différentes régions de l'atmoſphère ? Tout nuage chaſſé par les vents déplace la colonne d'air qui s'oppoſe à ſon paſſage; & comme cette colonne trouve de la réſiſtance de tous côtés, avant de la déplacer, il le comprime néceſſairement; ainſi comprimé, cet air devient donc plus denſe. L'eſpace que le nuage abandonne n'eſt pas non plus remplacé tout-à-coup par l'air qui doit l'occuper; dans l'intervalle, l'air qui s'y trouve eſt donc plus rare : ſa réſiſtance étant moindre, le jet électrique fléchit vers cet eſpace.

Mais ces raiſons ne ſont pas les ſeules. Tous les corps peu imprégnés de fluide électrique tendent à en dévier le jet, lorſqu'il ſe trouve dans leur ſphère d'attraction; il ſe porte donc vers l'un & vers l'autre autant que leur action contrebalancée le permet, & ſon mouvement devient composé. Par la même raiſon, les vapeurs inégalement répandues dans l'air, ſervant à le propager avec plus ou moins de facilité, contribuent encore à le dévier; car il ſe porte toujours aux meilleurs conducteurs.

Voilà pourquoi le trait fulminant décrit des zigzagues entre les nuages qu'il trouve dans ſon trajet; voilà pourquoi il s'abat preſque toujours en ſerpentant; & pourquoi il frappe de côté l'objet qui détermine ſa chûte.

Si pluſieurs nuages iſolés & arrondis l'attirent à la fois, en s'y portant, il ſe diviſera : delà, les faiſceaux de foudres.

Il eſt aſſez ordinaire de voir des nuages à différentes hauteurs tenir la même route ; & il n'eſt pas rare de voir des nuages à différentes hauteurs tenir des routes oppoſées. Quoique différemment électriſés, s'ils paſſent à trop de diſtance, ils n'agiront point l'un ſur l'autre. La plus grande diſtance où ils puiſſent agir réciproquement eſt relative à l'excédent de fluide qu'ils contiennent, & à la réſiſtance du milieu où ils flottent : elle eſt donc beaucoup moins conſidérable dans les régions inférieures que dans les régions ſupérieures de l'atmophère. On conçoit maintenant pourquoi, lorſqu'il y a différentes couches de nuages, la foudre s'élance plus ſouvent en haut qu'horiſontalement, & plus ſouvent horiſontalement qu'en-bas.

Et même elle ne frappe la terre qu'autant que les nuages qui la portent en ſont fort près, & beaucoup plus près de quelque maſſe déférente que des nuages peu imprégnés de fluide, à moins qu'elle ne ſoit attirée par une ſuite de pareils nuages qui lui ſervent alors de conducteurs. — Cas extrêmement rare : encore pour s'abattre faut-il que les nuages contiennent une plus grande quantité proportionnelle de fluide que le ſol de la région qu'ils couvrent. Auſſi la foudre ne s'élance-t-elle preſque jamais du ſein des nuages que pour y rentrer à l'inſtant. Sans cette ſage loi, que deviendroient les malheureux habitans de certaines contrées où les orages ſont ſi fréquens! Mais auſſi lorſqu'elle s'abat, les effets en ſont d'autant plus

terribles que la nuée orageuſe eſt reſtée plus près de terre ; car elle eſt moins chargée dans un air raréfié que dans un air denſe. C'eſt une ſuite de la réſiſtance que l'air oppoſe à l'expanſion de notre fluide.

Si la foudre s'abat ſi rarement, parce que l'air oppoſe trop de réſiſtance au mouvement de tranſlation de notre fluide ; elle ne ſe forme jamais non plus qu'à certaine hauteur, parce que dans les régions plus élevées, l'air n'oppoſe pas aſſez de réſiſtance à ce fluide pour qu'il reſte accumulé dans la nue. D'ailleurs les núages eux-mêmes ne peuvent parvenir qu'à certaine élévation. Le ſoleil ne fournit pas aux vapeurs de la terre & de la mer les fluides qui les forment & les ſoutiennent ; mais il les met en mouvement : moins il reſte ſur l'horiſon, moins les vapeurs s'élèvent ; & comme ce mouvement s'affoiblit toujours à meſure qu'elles s'éloignent de la terre, elles ceſſent de s'élever au point où ſa force expanſive eſt en équilibre avec la réſiſtance qu'elles lui oppoſent. Cette élévation n'eſt pas fort conſidérable. Au-deſſus des hautes montagnes, l'air eſt toujours pur & ſerein. De leur ſommet glacé, le voyageur abaiſſe-t-il ſes regards ? ſouvent il voit la foudre s'élancer des ſombres nuages qui flottent ſous ſes pieds ; mais ces traits impuiſſans ne peuvent l'atteindre. Plus la foudre ſe forme dans une région élevée de l'atmoſphère, plus elle éclate de loin ; c'eſt toujours une ſuite de la réſiſtance que l'air

oppose à notre fluide, & que les faits établissent directement (1). A mesure que l'air se raréfie, il faut donc que sa colonne intermédiaire augmente pour que la foudre éclate; sinon le fluide s'écoule peu-à-peu en jets continus.

Il y a dans un orage plusieurs choses étrangères à la foudre à considérer; telles que le bruit & les averses qui suivent ordinairement.

L'idée du tonnerre est si étroitement unie à l'idée de la foudre, que les Physiciens les regardent comme inséparables, ou plutôt ils ramènent l'une à l'autre. Pour rendre raison de ces roulemens terribles, ils partent du bruit que fait une étincelle tirée du conducteur; puis, considérant l'étendue du nuage orageux, ils inférent combien doit être épouvantable celui d'une étincelle tirée d'une masse aussi énorme. L'induction me paroît manquer à l'exacte analogie, ou plutôt aller contre les faits. J'ai démontré plus haut que le bruit d'une (2) détonnation électrique, toujours proportionnel à la grosseur du jet qui s'élance d'un corps à un autre, est causé par la percussion

(1) Voyez l'Article *comment l'air concourt à l'action du fluide électrique.*

(2) Voyez la fin de l'Article *des Phénomènes électriques relatifs à la percussion.*

subite

ſubite de la colonne d'air intermédiaire ; mais ce bruit diminue conſtamment avec la denſité de l'air. Ainſi cauſé par la même décharge de fluide, il doit être beaucoup plus foible au haut des airs qu'il ne le ſeroit à la ſurface du globe ; & cependant lorſque la foudre tombe à très petite diſtance, on n'entend point le tonnerre gronder, mais de fréquens éclats qui imitent aſſez bien la déchirure du taffetas.

Le bruit, que cauſe la décharge ſoudaine d'une grande ou petite quantité de fluide, eſt toujours ſemblable à celui du claquement d'un fouet : au lieu que le bruit du tonnerre eſt toujours ſemblable à celui de la détonnation des matières fulminantes répété par les échos des montagnes ; il eſt donc produit par le retentiſſement des flots de l'air, écartés avec violence & ſucceſſivement pouſſés les uns ſur les autres. D'après cette manière d'agir, on a expliqué les roulemens du tonnerre par le trémouſſement de l'air ſucceſſivement chaſſé de l'eſpace que le trait fulminant parcourt.

Si on juge de la petiteſſe de ce trémouſſement par la petiteſſe de la colonne que ce trait déplace, & de la petiteſſe de cette colonne par celle que déplace le jet qui s'élance d'une forte batterie électrique exceſſivement chargée, mieux encore par le prétendu Thermomètre de Kinnerſley ; on ſentira que la cauſe alléguée eſt de beaucoup trop foible pour produire un pareil effet : au lieu que la commotion de l'air par les matières fulminantes eſt terrible. La déton-

nation de quelque mofettes peut ébranler des voûtes souterraines ; & la détonnation de quelques grains d'or fulminant, dans une chambre fermée, suffit pour briser portes & volets.

Mais pourquoi des inductions, quand on a des preuves directes ? J'ai fait voir quelque part (1) que les roulemens du tonnerre ne tiennent point à la percussion de l'air par le trait fulminant, puisqu'ils ne suivent pas toujours l'éclair, & qu'ils n'accompagnent point la chûte de la foudre. Ils viennent donc de la détonnation des vapeurs inflammables, élevées des corps organisés qui périssent à la surface de la terre (2), & allumées par le trait qui s'élance de la nue. En se dilatant tout-à-coup, ces vapeurs frappent brusquement au-dehors un grand volume d'air, qui frappe à son tour les couches dont il est environné ; chaque secousse se communique successivement au fluide des sons, & de leur impression sur l'organe de l'ouïe résultent ces bruyans éclats.

Ainsi quand une grande quantité de ces vapeurs s'enflamme à la fois, leur explosion subite creuse un abîme au sein de l'atmosphère, l'air brusquement

(1) Voyez *mes Recherches Physiques sur le Feu*, page 147.

(2) Je n'ai point fait entrer la flamme de ces vapeurs dans la formation de l'éclair ; parce que leur flamme presque toujours foible & obscure est ordinairement étouffée par la collision de l'air ambiant.

frappé s'agite en tourbillons, & ſes flots précipités les uns ſur les autres, roulant avec fracas, ſemblent ébranler la voûte des Cieux.

Il arrive aſſez fréquemment que les éclairs accompagnés de tonnerre ſont ſuivis d'averſes. On attribue cet effet au fluide électrique qui, en s'échappant, force le nuage à dépoſer ſon eau. Si cela étoit, le même effet accompagneroit néceſſairement chaque éclair, car l'éclair n'eſt produit que par le fluide qui s'élance d'un nuage à un autre.

Une pareille cauſe d'ailleurs ne ſuffiroit pas pour les réduire en pluie. S'écarteroit-on des principes de la ſaine phyſique en attribuant cet effet à l'expanſion ſoudaine que produit la détonnation des effluves fulminans? Alors les nuages orageux, pouſſés avec violence les uns contre les autres, ſe trouvent comprimés à l'excès; ces vapeurs condenſées doivent donc s'abattre de toute néceſſité.

Mais c'eſt le concours d'un vent frais qui oblige ſur-tout les nuages de dépoſer leur eau, en détruiſant le mouvement inteſtin du fluide igné qui tenoit diviſées les vapeurs ſuſpendues.

Si ce vent eſt moins élevé que les vapeurs condenſées, & ſi ſa température eſt au-deſſous de la congélation de l'eau, la pluie ſera changée en gréſil ou en grêle.

Si les orages ſont très-fréquens à la ſuite des vives

chaleurs, le rafraîchissement de l'air vient d'ordinaire à la suite des orages.

Quelqu'un a prétendu que ce changement de température vient de ce que l'air inférieur étant raréfié s'éleve ; tandis que l'air supérieur plus frais & plus dense descend. Mais comment s'imaginer que l'air soit jamais aussi rare au bas de l'atmosphère que dans les couches plus élevées ? Disons mieux : cette hypothèse n'est-elle pas démentie par le fait ? puisqu'en tout tems le mercure baisse à mesure que le Baromètre s'éleve du pied au sommet d'une montagne.

La vraie raison du phénomène, c'est que la pluie qui l'accompagne, venant d'une région assez froide, absorbe dans sa chûte partie du fluide igné répandu dans les couches inférieures de l'atmosphère : elle entraîne aussi dans sa direction partie de ce fluide, & lui fait perdre son mouvement intestin, — principe unique de la chaleur.

Au reste le fluide électrique enlevé à la terre lui est assez rarement rendu par la foudre. Quand les nuages qui en sont surchargés passent à peu de distance du sommet des montagnes, la cime des arbres verdoyans le soutire, & toujours avec d'autant plus de facilité que la montagne est plus élevée ; parce que la sphère d'attraction des corps augmente à mesure que la densité de l'air diminue.

Quand l'air commence à n'avoir plus aſſez de reſſort pour ſoutenir ces nuages, ils ſe réſolvent en pluie à moins qu'ils ne s'abattent peu-à-peu en brouillards ou en bruine. Alors les cheminées, les croix des clochers, les piramides, les mâts des vaiſſeaux, les arbres, &c. devenus déférens, attirent ce fluide; il s'écoule même continuellement de proche en proche, depuis le nuage orageux juſqu'à la ſurface de la terre, par les vapeurs propres à le propager dont l'air eſt chargé.

Mais lorſque la terre en eſt plus chargée que les nuages, il s'y porte, au moyen de ces vapeurs, le long de tous les corps pointés en l'air (1).

---

(1) Le phénomène lumineux qu'offrent ces corps eſt connu de toute antiquité; mais il fut d'abord enviſagé comme un prodige lié au ſyſtême religieux. Plutarque, Ariſtote, Homère en parlent ſous différens noms; il avoit celui d'*Aſtre d'Hélène*, lorſque la lueur étoit ſimple; ceux de *Caſtor & Pollux* lorſqu'elle étoit double.

Dans la ſuite, ils furent enviſagés comme des évènemens extraordinaires.

Céſar rapporte dans ſes Commentaires que, pendant la guerre d'Afrique (après un orage affreux qui ſurvint pendant la nuit, & qui mit en danger l'armée Romaine) la pointe des dards de la cinquième légion brilla d'une lueur ſpontanée.

Tite-Live (dans ſes Décades) fait mention de quelques faits analogues.

Depuis la découverte de la Bouſſole, ces phénomènes ſont beaucoup plus fréquens.

En tems d'orage, les Marins apperçoivent preſque toujours aux extrémités des mats & des vergues d'un vaiſſeau une lueur plus ou moins vive, qu'ils déſignent ſous le nom *de Feu Saint-Elme.*

Et aujourd'hui qu'on en connoît la cauſe, on peut les appercevoir beaucoup plus fréquemment encore.

Paſſons aux méthodes de ſe garantir de la foudre.

Lorſqu'un ſombre voile couvre la face des cieux, que les vents déchaînés font entendre leurs mugiſſemens, que de leurs flancs entr'ouverts d'épais nuages vomiſſent la foudre, que l'éclair brille de toutes parts, que le tonnerre gronde, & que ſes roulemens terribles répétés tour-à-tour par les échos des montagnes répandent la terreur & l'effroi; les animaux ſe tapiſſent contre terre en ſilence, & à la vue de ſes ſemblables frappés de mort, l'homme épouvanté ſe proſterne.

Après de pareilles ſcènes d'horreur renouvellées tant de fois, ce fut un beau ſpectacle de voir un ſage entreprendre de déſarmer la nature, & de faire paiſiblement deſcendre le feu du ciel. O vous! qui formâtes ce ſublime deſſein, Génie bienfaiſant! vous que la Renommée célèbre, à ſi juſte titre, recevez l'hommage de nos cœurs!

La manière dont M. Franklin s'aſſura de la réuſſite de ſon deſſein eſt auſſi ſimple qu'ingénieuſe.

Ayant obſervé qu'à certaine diſtance une pointe métallique préſentée au conducteur, le décharge peu-à-peu & ſans bruit, tandis qu'à une diſtance beaucoup moins conſidérable un corps mouſſe le décharge tout-à-coup & avec bruit; il appliqua cette obſervation aux nuages orageux, & profita de ces connoiſſances pour établir un moyen ſûr de prévenir les funeſtes effets de la foudre.

Dans une matière auſſi neuve & auſſi importante, il étoit difficile de ſe contenter des preuves tirées de l'analogie; pour ſubjuguer les eſprits, il falloit parler aux yeux : voici de quelle manière il s'y prit.

Après avoir ſuſpendu, à un pied de terre & par une ficelle attachée au lambris, une paire de balances à long fléau, il planta un gros poinçon dans le plancher, il fit paſſer tour-à-tour les baſſins par-deſſus, au moyen du tortillement & du détortillement de la ficelle; puis il en électriſa un à l'aide du crochet d'une bouteille chargée. A meſure que les balances tournoient, on voyoit ce baſſin s'abaiſſer vers le poinçon & y décharger ſon fluide; mais quand on ſurmontoit d'une pointe l'extrémité du poinçon, au lieu de s'approcher le baſſin s'élevoit conſtamment. Si la pointe étoit fixée ſur le plancher fort près du poinçon, quoique beaucoup moins élevée, elle ſoutiroit toujours le fluide du baſſin avant qu'il ſe trouvât aſſez près pour que le poinçon pût agir.

Le baſſin électriſé repréſente les nuages qui portent la foudre, le poinçon repréſente les montagnes, ou les édifices élevés, & la pointe repréſente un conducteur placé ſur le faîte d'une maiſon. Le parallèle parut frappant : il fait voir (dit l'Auteur) d'un côté, comment dans leur courſe les nuages trop élevés pour frapper quelqu'édifice s'en approchent; de l'autre côté, comment un long conducteur fixé au-deſſus de cet édifice les dépouille paiſiblement de leur fluide à une diſtance conſidérable, & prévient les coups de

la foudre. En conséquence, il proposa d'élever sur le faîte de chaque maison qu'on voudroit garantir de ces atteintes, une longue verge de fer en forme d'aiguille & bien dorée, crainte de la rouille. Au pied de cette verge, & au-dehors de l'édifice, devoit descendre jusqu'en terre un gros fil d'archal. Ce raisonnement entraîna les esprits, & l'expédient fut adopté.

Qu'on me permette de le dire, la conséquence peut être juste, mais les prémisses ne me paroissent pas démontrées. D'abord le mouvement des balances ou d'un conducteur mobile, représente assez mal celui des nuages orageux; car les nuages toujours formés de parties sans cohésion ne s'abaissent point pour donner leur fluide. S'ils se meuvent en vertu de l'attraction de quelque montagne, de quelque rocher élancé dans les airs, de quelqu'édifice très-élevé, c'est en fusant vers ces grandes masses sous la forme de trompe.

Glissons sur ce léger défaut; c'est le fond du systême qu'il s'agit d'examiner. Forcé de remettre en question ce qui a été décidé tant de fois, comment ne pas choquer bien des préjugés! comment ne pas révolter bien des esprits! Mais je compte sur l'impartialité du Lecteur.

Sans doute, des conducteurs élevés sur un édifice sont un excellent moyen de le préserver. Lorsque le trait fulminant s'abat au-dessus, ils servent à l'attirer,

à lui donner un libre cours juſque dans le ſein de la terre, & à prévenir ſes ravages. Mais eſt-il bien vrai qu'ils ſoutirent paiſiblement de la nue orageuſe le fluide dont il eſt formé ? On le prétend ; & ſur quoi fondé ? Sur ce qu'une pointe attire à une diſtance d'autant plus conſidérable qu'il y a plus de fluide accumulé. Cette progreſſion s'obſerve juſqu'à certain point dans nos cabinets, je l'avoue : mais n'a-t-elle pas des bornes déterminées ? Comment ſe perſuader que la ſphère d'attraction d'une barre métallique de trente à quarante pieds de hauteur s'étende juſqu'aux nues ! — Pourquoi douter de cette aſſertion, dès que les faits l'atteſtent ! — Mais j'en vois mille qui la combattent, & je n'en vois aucun qui l'établiſſe. Il ne faut pas confondre l'action d'une barre pointue ſur les nuages orageux avec l'action de cette barre ſur le fluide, dont les vapeurs qui flottent dans l'atmoſphère ſe trouvent ordinairement chargées, comme on a fait juſqu'à préſent. Auſſi, les expériences à l'appui deſquelles on prétend démontrer l'aptitude des conducteurs à ſoutirer paiſiblement la matière de la foudre, me paroiſſent-elles manquées ; car, dans ces expériences, les corps attirans ſont toujours iſolés, & tout corps iſolé eſt preſque réduit à ſa force attractive particulière, toujours beaucoup moindre que s'il communiquoit avec le magaſin général (1).

---

(1) Voyez l'Article *des Pointes.*

L'expérience que le Docteur Franklin proposa, & qui fut exécutée par tant (1) de Physiciens, devoit nécessairement en imposer dans un tems où l'on n'avoit encore qu'une notion imparfaite des principes & des loix de l'électricité. Mais comment les expériences que d'autres Physiciens firent ensuite n'ont-elles pas ouvert les yeux? Celles d'un Académicien moderne (2) étoient sur-tout bien propres à produire cet effet. » Il rapporte qu'à l'approche d'un orage, un porte-voix suspendu sur des cordons de soie à cinq ou six pieds de terre, donnoit des signes très-manifestes d'électricité. Il rapporte aussi qu'un homme isolé sur un gâteau de résine & tenant à sa main une baguette de bois d'environ dix-huit pieds sur laquelle on avoit tortillé un fil de fer, étoit si bien électrisé quand il tonnoit, qu'on tiroit de son corps des étincelles fort vives. Il ajoute qu'un autre homme pareillement isolé dans un jardin, & tenant seulement une de ses mains étendue en l'air, attiroit avec son autre main de la scieure de bois qu'on lui présentoit; & ce phénomène avoit lieu, soit que la verge fût pointue ou arrondie, soit que sa position fût verticale ou horisontale. Enfin, il rapporte qu'alors, non-seulement les métaux, mais le bois, les animaux, & généralement tous les corps, étoient électrisés, &

---

(2) Dans le nombre il faut distinguer MM. Dalibart, Le Monnier, Canton, Bewis, Wilson, Nairne.

(2) Voyez les Mém. de l'Acad. Royale des Sciences pour 1752, pages 233 & suivantes.

qu'ils s'électriſoient très-bien à quatre pieds de » terre «.

De ces faits, on a inféré qu'il n'eſt pas néceſſaire de donner une fort grande élévation à une barre métallique pour qu'elle ſoutire le fluide des nuées orageuſes. Mais ſi des corps auſſi peu élevés en ſoutiroient en effet le fluide, eſt-il concevable qu'elles en contînſſent une quantité excédente ? Tant de pointes dreſſées en l'air en tout tems & en tout lieu, lui permettroient-elles jamais de s'y accumuler ?

Je ne demande point ſi c'eſt réellement du nuage orageux que ces corps ont ſoutiré le fluide; mais j'obſerverai que les conſéquences, déduites des faits dont on étaye cette hypothèſe, mènent à l'abſurde. En l'admettant, il s'enſuivroit que de petits corps iſolés auroient agi ſur les nuages à la diſtance de quinze à dix-huit cents pieds; tandis qu'ils ne peuvent agir à la diſtance de deux toiſes ſur un très-grand conducteur chargé à l'excès.

Quoique toujours imprégnées de fluide électrique, les matières étrangères qui flottent dans l'air, le ſont beaucoup plus en temps d'orage; alors elles électriſent légérement les corps qui s'élèvent un peu à la ſurface du globe : de-là, le phénomène. Il y a donc une différence énorme entre les faits & la conſéquence qu'on en a déduite.

J'oſe croire que le Lecteur judicieux ſait déja à quoi s'en tenir; mais s'il lui reſtoit quelque doute à ce

ſujet, je le prierois d'obſerver que les expériences dont il eſt queſtion, faites en tems couvert, ne prouvent rien. Pour en conclure, il eſt indiſpenſable qu'elles ſoient faites lorſque les nuages orageux ſont élevés, & que l'air des couches intermédiaires paroît pur. Ce n'eſt pas tout : l'appareil qui ſert à les faire doit être iſolé, pour donner des réſultats ſenſibles. Pour donner des réſultats frappants, il doit de plus ſe trouver dans la ſphère d'activité d'un corps déférent en communication avec le magaſin général.

Ainſi, le ſeul moyen d'obtenir des effets déciſifs, conſiſte à dreſſer au haut d'une terraſſe & ſur un bloc de ſapin gauderonné, une longue perche de même bois bien ſec, enduite d'une épaiſſe couche de vernis & couverte d'étain laminé. Près de ſa baſe, on collera une étroite lame de métal, garnie d'un bouton ; à trois lignes de diſtance, on adaptera un autre bouton à l'extrémité d'un très-gros fil d'archal, affermi ſur des ſupports & communiquant avec le fond d'un puits. A l'aide de cette conſtruction, le fluide ſera attiré dans la perche avec la force du globe entier.

C'eſt ici le lieu de rapporter les principaux réſultats d'une multitude d'expériences faites avec cet appareil.

Je ne remarquerai point qu'en tems chaud & couvert, il donne preſque toujours des ſignes d'électriſation, ſans que les nuages dont le ciel eſt parſemé approchent de ſon zénit.

Je ne remarquerai pas non plus que ſouvent il en donne

des ſignes, lorſque l'air eſt épais, quoique le ciel ſoit ſans nuages.

Mais je dirai qu'en tems pur & ſerain, il n'en donne ordinairement aucun ſigne, quoique d'épais nuages paſſent à ſon zénit.

Quelquefois même il n'en donne aucun qu'après une petite pluie, malgré qu'il tonne à peu de diſtance, & que le ciel ſoit très-nébuleux. Les ſignes d'électriſation qu'il donne, ſe réduiſent preſque toujours à des étincelles & à l'attraction des corps légers. S'il s'établit un courant continuel de fluide entre ſes boutons; ce cas, extrêmement rare, n'a lieu que lorſque les nuages ſont fort peu élevés, & que les régions inférieures de l'athmoſphère ſont remplies d'un brouillard très-épais: alors ces vapeurs groſſières établiſſent communication entre les nuages & l'appareil.

Dans tous ces cas, rien ne prouve encore qu'il en ſoutire le fluide immédiatement; mais nous ne ſommes pas au bout de nos preuves.

Quelque ſignes d'électriſation que donne l'appareil, on ne doit regarder comme marque caractériſtique de ſon action immédiate ſur la nuée orageuſe qu'un courant conſidérable de fluide. Et quoique l'étendue de la ſphère d'activité des pointes augmente à meſure que la denſité de l'air diminue, à quelle hauteur ne faut-il pas que le cerf-volant s'élève dans les airs pour offrir ce phénomène! Souvent il n'y parvient qu'à celle de 1200 à 1500 pieds! Il eſt donc manifeſte que le fluide

accumulé dans les nuages est hors de la sphère d'attraction du conducteur le plus élevé. Ainsi, en persuadant que son pouvoir s'étend jusqu'aux régions de la foudre, l'imagination a fait voir au-delà de ce que l'expérience a montré.

S'il n'est aucun fait connu qui prouve qu'un conducteur soutire paisiblement le fluide des nuages orageux, il en est mille qui prouvent qu'il ne le soutire pas. Combien d'exemples d'édifices foudroyés, quoiqu'armés de conducteurs ! Et combien d'exemples de conducteurs foudroyés eux-mêmes ! Dans le nombre, choisissons les suivants.

En 1774, la maison de M. Richard Haffenden, dans le Comté de Kent, fut foudroyée, quoiqu'armée d'un conducteur.

Le 15 Mai 1777, le Bureau d'Ordonnance de Purfleet fut foudroyé, quoiqu'armé d'un conducteur (1).

Le 28 Juillet 1781, une des tours de Hambourg fut foudroyée, quoiqu'armée d'un conducteur (2).

En 1758, la foudre tomba sur le conducteur élevé au-dessus d'une cheminée de la maison de M. Raven dans la Caroline.

Le 25 Août 1760, elle tomba sur le conducteur

---

(1) Voyez *le Gentleman's Magazine*, pour Juin, 1779.

(2) Voyez *l'Esprit des Journaux*, pour Octobre 1781, p. 132.

élevé au-deſſus d'une cheminée de la maiſon de M. Maine dans la Caroline (1).

En 1765, elle tomba ſur le conducteur de la tour de Newbury, dans la Nouvelle-Angleterre (2).

Le 12 Juillet 1770, elle tomba ſur le conducteur de la maiſon de M. Moult à Boſton (3).

Le 18 Avril 1777, elle tomba ſur le conducteur de la tour de Sienne.

Le 11 Mai 1777, elle tomba ſur le conducteur de l'Obſervatoire de Padoue.

Le 5 Septembre 1779, elle tomba ſur un des conducteurs de l'hôtel de l'Envoyé de Saxe à Manheim (4).

Le 3 Août 1681, elle tomba ſur un des conducteurs de l'hôtel du Comte Torring-Seefeld, à Munich (5).

Il eſt bien démontré que la ſphère d'attraction des conducteurs ne s'étend point juſqu'aux nues. S'ils ſont deſtinés à prévenir les orages, ils ne peuvent que manquer le but : c'eſt donc une erreur de croire que par leur ſecours nous puiſſions enchaîner la foudre, quoiqu'à l'aide d'un cerf-volant nos foibles mains puiſſent quelquefois déſarmer le ciel de ſes carreaux. Mais en renonçant à ce hardi projet, félicitons-nous d'avoir

(1) & (2) Voyez *les Œuvres de M.* Franklin.

(3) Voyez *les Tranſactions Philoſ.* pour 1773.

(4) Voyez *le Précis Hiſt. & Expér. des Phén. Elect.* p. 482.

(5) Voyez *l'Eſprit des Journaux*, pour Oct. 1781, p. 333.

trouvé un moyen de nous garantir de leurs funestes atteintes, & sachons borner-là nos prétentions.

Mais j'entends objecter de toutes parts : » S'il ne falloit que des corps pointus élevés pour nous garantir de ces atteintes, les clochers suffiroient pour cela : toutefois, loin de les respecter, la foudre semble les choisir pour y porter ses coups «. — L'objection confirme le principe. Pourquoi les frapperoit-elle de préférence, s'ils ne l'attiroient (1) avec une force particulière ? Que s'ils en sont endommagés, c'est qu'ils sont presque entiérement construits de matériaux indéférens, & que la flèche ne communique pas avec le magasin général. De ce défaut d'aptitude à propager, viennent uniquement les ravages de la foudre ; puisqu'on a vu souvent de petits fils d'archal la conduire avec sécurité, quoiqu'elle les détruisît eux-mêmes. Ainsi, des appareils métalliques, propres à fournir au trait fulminant des canaux de décharge, sont le vrai moyen qu'indique la sagesse pour prévenir des maux que nous aurions à déplorer.

Ces appareils sont souvent utiles, cela est incontestable ; mais le sont-ils toujours, ou plutôt, est-il

(1) Il y a divers exemples connus d'édifices frappés par la foudre dans le même endroit plusieurs fois consécutives. Celui de la Tour de Saint-Marc, à Venise, est fameux. On peut conclure delà, que la réunion de certaines circonstances forcent le trait fulminant de suivre la même route.

des

des cas où ils ſoient dangereux ? — Voilà un beau problême, & il en eſt peu de plus dignes de fixer l'attention des hommes zélés pour le bien public. Peut-être nos recherches nous mettront-elles en état de le réſoudre : commençons par examiner l'étendue de la ſphère d'activité d'un conducteur au bas de l'atmoſphère ; puis nous examinerons les cas où l'on en fait uſage, l'état du ciel, la diſpoſition des lieux, & l'étendue de l'édifice qui doit en être armé.

Divers exemples d'édifices frappés par la foudre, quoiqu'armés, ont fait mettre en queſtion ſi les conducteurs n'y expoſent pas au lieu d'en préſerver. Queſtion toujours éludée, & qu'il étoit facile d'approfondir. Mais, ſans chercher à la réſoudre, quelques Auteurs timides ont conſeillé d'en proſcrire l'uſage avant que de trop funeſtes épreuves en dégoûtent ceux que la paſſion aveugloit. Ne donnons rien aux préjugés, & ſuivons le flambeau de l'expérience.

Le but de ceux, qui ont recommandé l'uſage des conducteurs, a toujours été d'épuiſer de fluide ſurabondant les nuages orageux. On a vu plus haut, que lorſque ces nuages ſont également électriſés, ils promènent paiſiblement la foudre dans les airs ſans qu'elle éclatte : mais l'orage eſt déterminé, dès qu'un ſeul nuage perd ſa quantité proportionnelle de fluide ; effet que produiroit toujours l'appareil, ſi ſa ſphère d'activité s'étendoit juſqu'aux nues. Les moyens employés à nous garantir de la foudre, ne ſerviroient donc qu'à

nous y expofer (1), à moins que l'ufage n'en devînt général.

Heureufement leur influence ne s'étend pas jufques-là. De même que la cîme des arbres, les pyramides, les flèches des clochers, & tant d'autres corps qui s'élèvent dans les airs, ils abforbent peu-à-peu le fluide électrique des vapeurs de l'atmofphère : mais ils l'abforbent davantage ; car leur fphère d'attraction eft plus étendue, terminés comme ils le font par des pointes plus aiguës, placés fur les endroits les plus hauts, & communiquant avec le magafin (2) général.

Au refte, fi les pointes des conducteurs avoient quelque action fur le flûide accumulé dans les nuages, elles le foutireroient toujours peu-à-peu : puifqu'il s'y porte fouvent en maffe & avec violence, il eft prouvé qu'elles ne l'attirent point. Ainfi, la foudre s'élance toujours de la nue fans y être jamais déterminée par ces appareils ; & pourtant elle ne les frappe, que parce qu'ils l'ont attirée tandis qu'elle fillonnoit les airs. Un conducteur n'expofe donc pas les maifons voifines, en préfervant celle où il eft fixé. L'ufage n'en

(1) C'eft fur-tout dans les pays peu fujets aux orages que l'ufage des conducteurs auroit été funefte.

(2) Parmi le grand nombre de corps pointus dreffés en l'air, il eft rare qu'il y en ait de déférens qui communiquent avec le magafin général. En tems de pluie, les mats & les vergues d'un vaiffeau fe trouvent à cet égard dans les circonftances lès plus favorables : auffi les Feux Saint-Elme font-ils beaucoup plus fréquens & beaucoup plus confidérables fur mer que fur terre.

doit donc pas être borné aux pays les plus ſujets aux orages, aux édifices iſolés, & aux navires qui voguent, comme on l'a prétendu.

Les exemples d'édifices frappés de la foudre, malgré les moyens employés pour les garantir, ne ſont pas rares : mais on s'en eſt pris à la forme des conducteurs, & on a remis (1) en queſtion s'ils doivent être terminés en pointe ou en globe. Pour la décider, on a fait de nouvelles épreuves : ce ſeroit abuſer de l'attention du Lecteur (2) que de les rapporter ici ; il ſuffira d'obſerver que leurs réſultats ont été en faveur des premiers ; & l'on devoit bien s'y attendre, à la manière dont elles ont été faites : car elles l'ont toujours été dans l'hypothèſe que l'appareil ſoutire le fluide des nuages orageux. Si nous nous décidons auſſi en faveur des pointes, c'eſt parce que leur ſphère d'attraction eſt moins bornée que celle des corps arrondis.

D'un grand nombre d'expériences mal faites, on a inféré qu'il n'eſt pas néceſſaire de donner une grande élévation aux conducteurs : mais en conſidérant le peu d'étendue de leur ſphère d'activité, on ſentira qu'on ne ſauroit trop les élever, ſi on veut qu'ils aient quelqu'énergie.

---

(1) En 1772, la Société Royale de Londres fut conſultée à ce ſujet par le Bureau d'Ordonnance.

(2) Le Lecteur curieux d'en prendre connoiſſance les trouvera raſſemblées dans un Mémoire publié dans le Journal de Phyſique, pour Juillet 1779.

Pour qu'un conducteur produise plus sûrement l'effet desiré, il faut que sa pointe soit dans la direction du trait fulminant; & comme cette direction est inconnue, il importe d'armer cette pointe de plusieurs verticilles placés en différens sens.

Deux autres conditions indispensables sont que le conducteur fasse un tout continu, & que le conduit de décharge ait un diamètre convenable. Pour une tringle cylindrique de métal, ce diamètre doit être au moins de quatre lignes, ainsi que le fait l'a prouvé.

Lorsque le conduit de décharge n'est enfoncé en terre que de quelques pieds, la foudre fait (1) explosion à l'endroit où il se termine, comme feroit une mine qui joue. Il est donc essentiel qu'il communique avec l'eau qu'on rencontre en creusant à certaine profondeur : aussi les conducteurs adaptés aux vaisseaux sont-ils les plus sûrs.

Tel est l'usage du *para-foudres*, & telle doit être sa construction,

Quelle qu'heureuse que soit l'invention des conducteurs, il ne paroît pas qu'on en ait encore tiré grand parti, faute d'avoir connu l'étendue de leur sphère d'activité.

Quelles en sont les bornes ? — Question importante dont la solution pourroit seule donner des règles

---

(1) C'est ce qui est arrivé en différens lieux, entr'autres à Munich. Voyez *l'Esprit des Journaux*, pour Oct. 1781.

fixes. Au défaut de réſultats précis, contentons-nous d'aproximations.

Dans les grandes Villes où l'on a reconnu l'utilité des conducteurs, on n'en place guère que ſur les bâtimens publics, tels que les Egliſes, les arſenaux, les magaſins à poudre : il importeroit toutefois qu'ils fuſſent aſſez multipliés pour ſe trouver réciproquement à moindre diſtance que celle du diamètre de leur ſphère d'activité ; car tant qu'ils n'attirent pas le trait fulminant, rien ne l'empêche de frapper dans le voiſinage. On ne ſauroit ſe diſſimuler que cette ſphère a toujours aſſez peu d'étendue : dans le cas dont il s'agit, elle en a moins encore. — Mais pourquoi n'auroit-elle pas conſtamment la même étendue ? — Parce qu'un corps en mouvement donne moins de priſe qu'un corps en repos à l'action de la puiſſance qui l'attire, & toujours d'autant moins que ſa vîteſſe eſt plus grande. Ainſi, loin qu'un conducteur ſuffiſe pour garantir pluſieurs édifices, il ne ſuffit pas toujours pour en garantir un ſeul, comme l'expérience l'a fait voir tant de fois.

Sans les multiplier beaucoup, il y auroit cependant une méthode ſûre de préſerver une ville entière, & à peu de frais. Ce ſeroit de placer un ſeul conducteur au-deſſus de chacune des maiſons qui terminent une rue, quelque longue qu'elle pût être. Ce conducteur, haut de quarante pieds, ſeroit fait d'une perche de ſapin (1)

(1) On pourroit employer à cet uſage de jeunes tiges écorcées.

couverte d'une forte (1) lame de plomb, & terminée par des verticilles en cuivre doré. De la base de chaque perche & le long d'un mur, s'abaisseroit en terre jusqu'à certaine profondeur une tringle en plomb, épaisse de six lignes. Pour la mettre en contact intime avec la lame qui recouvre la perche, on les souderoit ensemble ; & pour la mettre en sûreté, on la logeroit dans une boîte pareille à celle qui sert aux cordons des reverbères publics.

D'un conducteur à l'autre régneroit une pareille tringle, mise en contact intime avec leur couverture par ses extrémités, & soutenue de distance en distance sur des perches de sapin.

A l'aide d'une autre tringle projettée d'un conducteur à l'autre à travers chaque rue, on pourroit même supprimer tous les conduits de décharge, à l'exception de quelques-uns qu'on ménageroit au centre & aux extrémités de la ville.

Ces tringles métalliques, élevées de dix pieds seulement au-dessus du comble des maisons, suffiroient sans doute pour attirer le trait fulminant & recevoir son choc.

Mais ce projet de sûreté publique, ne peut con-

---

(1) Environ d'une ligne d'épaisseur. Je ne conseille pas d'employer le fer. De tous les métaux, il est le moins propre à cet usage : non-seulement parce que la rouille le détruit & le prive bientôt de sa qualité déférente ; mais parce qu'il résiste moins qu'aucun autre à l'action soudaine d'une grande quantité de fluide électrique. Voyez l'art. *des Phénomènes électriques relatifs à la percussion.*

venir qu'aux contrées où les ravages de la foudre ſont très-fréquens ; encore faudroit-il que le Gouvernement voulût s'en charger. Un léger impôt ſur chaque maiſon ſuffiroit aux frais de l'établiſſement & de ſon entretien. Mais comme il n'y a pas d'apparence que le Miniſtère Public prenne ce ſoin nulle part, il ſeroit à déſirer que dans la conſtruction des nouveaux édifices on ſupprimât les maſſes inutiles fort élevées, telles que les flèches des clochers, les tourelles, &c. on y trouveroit le double avantage de diminuer les périls & de rappeller le bon goût de l'architecture.

Les conducteurs ſont aſſurément le meilleur moyen de ſe garantir de la foudre; ils ne ſont pourtant pas les ſeuls.

Tandis qu'elle ſillonne les airs, elle eſt preſque toujours attirée par de grandes maſſes iſolées. Il y auroit donc du danger en temps d'orage à ſe tenir ſous un arbre (1), une tour, un arc de triomphe, &c. A combien de perſonnes un pareil aſyle n'a-t-il pas été fatal ?

Par la même raiſon, les bâtimens qui s'élèvent beaucoup au-deſſus des autres, ſe trouvent plus expoſés à la foudre, ſur-tout lorſqu'ils ſont garnis de grilles,

---

(1) Les arbres dont le bois eſt le plus propre à tranſmettre une grande quantité de fluide forment les plus dangereux abris : auſſi les pins des hautes montagnes, quoique plus expoſés à la foudre, n'en ſont preſque jamais atteints : tandis que les chênes en pays plats le ſont très-fréquemment.

de rampes, de balcons en fer, lorsqu'ils ont des galleries, des plattes-formes, des arrêtes de couverture en plomb, des parties saillantes terminées par des statues en bronze, & qu'ils sont surchargés de dorures : on est donc moins en sûreté dans les palais, les temples & les édifices publics que dans une chaumière.

Lorsque la foudre s'abat, elle cherche à pénétrer dans la terre au moyen des corps déférens en communication avec le magasin général : aussi la voit-on se diviser en plusieurs traits dans l'appartement qu'elle parcourt, & abandonner certains corps pour se jetter sur d'autres. Parmi ceux qu'elle affecte de chercher, les métaux tiennent le premier rang : il y auroit donc du danger en tems d'orage à se tenir près de quelque grande masse de métal ou couverte de substances métalliques.

Si les corps qui peuvent propager la foudre jusqu'au sein de la terre sont cachés, pour les saisir souvent elle se fait jour à travers les obstacles qui les dérobent : aussi, des différens corps qui se trouvent sur son passage, brise-t-elle (1) les uns tandis qu'elle épargne les autres, suivant toujours les meilleurs conducteurs jusqu'à ce qu'elle ait pénétré dans les entrailles de la terre. Il y auroit donc du danger en tems

(1) Si les corps déférens sont trop petits, elle les attaque plus ou moins, elle les fond & les dissout entièrement. Aussi détruit-elle l'amalgame & le tain d'une glace sans endommager le verre; parce que la glace n'étant pas déférente, le fluide glisse à la superficie, tant qu'il n'est pas déterminé à la pénétrer.

d'orage à ſe tenir près d'une parois ou d'un mur traverſé par des barres de fer.

La chaleur augmente l'attraction électrique : il y auroit donc du danger à ſe tenir pendant l'orage près d'un foyer, d'un poële, d'un four, d'une fournaiſe.

Voilà les inconvéniens à éviter ; voici les précautions à prendre.

Les caves, les grottes, les ſouterrains profonds, n'étant jamais viſités par la foudre, offrent toujours un aſyle aſſuré.

Comme elle ne ſe porte point aux corps imperméables pour entrer dans la terre, on peut faire de ces corps d'excellens *para-foudres ;* mais il faut avoir ſoin d'en éloigner les corps déférens. Ainſi on ſeroit en sûreté ſur un lit en bois imprégné d'huile, peint, verniſſé, & couvert d'une houſſe de ſoie ou de toile cirée.

L'imagination a ſuggéré d'autres moyens de ſe garantir ; mais peut-on les propoſer ſérieuſement ? Quelle que ſoit la peur de la foudre, toujours contrebalancée par la crainte du ridicule, elle ne déterminera perſonne à ſe faire ſuſpendre dans une lanterne de verre, à ſe cacher dans une niche de réſine, à ſe tenir au milieu d'une chambre ſur un pied-d'eſtal en cire, &c.

Reſte à dire quelques mots d'une pratique fort dangereuſe.

On attribue au ſon des cloches le pouvoir d'écarter les orages & de détourner la foudre. Ce préjugé, du

vulgaire aujourd'hui, étoit autrefois celui des ſavans. Ils prétendoient que tous les corps bruyans ſe trouvent en rapport harmonique; & à l'aide de celui qu'ils ſuppoſoient entre les roulemens du tonnerre & le ſon des cloches, ils eſſayoient d'expliquer certains effets obſcurs, tels que les phénomènes dont il s'agit. Mais ſans perdre le tems à prouver que le ſon eſt incapable de faire changer de direction aux nuages, obſervons que l'air agité par la volée d'une ou de pluſieurs cloches eſt très-propre à déterminer ſur le clocher la chûte du trait fulminant encore ſuſpendu dans les airs: vérité ſi ſouvent confirmée par l'expérience. Combien de fois la foudre n'a-t-elle pas affecté de choiſir ceux où les cloches étoient en branle, pour épargner ceux où les cloches étoient en repos. Les Mémoires des Académies ſont remplis (1) d'exemples de cette nature. Il importe donc de s'épargner la peine de ſonner quand il tonne, non-ſeulement parce que cette peine eſt perdue, mais parce qu'elle peut avoir des ſuites funeſtes.

Le peuple des campagnes eſt ſi attaché à cet uſage, qu'à l'inſtant même où les ſonneurs viennent de trouver la mort au clocher, d'autres y montent comme par émulation. Dans la vue de remédier à un pareil abus, les gens en place ont ſouvent invité les Paſteurs des Bourgs & des Villages de concourir avec le Miniſtère Public pour perſuader à leurs Paroiſſiens, que rien

(1) On en trouve un exemple frappant, dans l'Hiſt. de l'Ac. R. des Sciences, pour 1719.

n'eſt plus dangereux que de ſonner lorſque la nuée eſt perpendiculaire au clocher, & que les éclats du tonnerre ſuivent de près l'éclair.

Pour abolir un uſage deſtructif, la voie de la perſuaſion ſeroit aſſurément la meilleure, ſi des hommes groſſiers pouvoient écouter la voix de la raiſon. Plus eſt grand l'empire du préjugé, plus il importe de le détruire. — Faudra-t-il donc employer la force? Mais toute violence à cét égard ſeroit une vraie tirannie. — Quel parti prendre? — Laiſſer ſonner, & faire armer la flèche de chaque clocher d'un conducteur, dont le fil de décharge paſſeroit par la maiſon du Curé, afin qu'il fût à couvert contre les tentatives des caractères inquiets. Seul moyen convenable d'empêcher que tant de ſujets utiles aillent follement chercher la mort.

### *Examen des prétendus para-tremblement de terre & para-volcans.*

Dans un (1) Ouvrage rempli de grandes vues & de petits moyens, on annonce une méthode sûre de prévenir les terribles effets de l'éruption des volcans & des tremblemens de terre. Projet ſublime! s'il fût auſſi ſolide que brillant.

A part la vive curioſité qu'excite toujours le déve-

(1) Voyez le Mém. de M. Bertholon de Saint-Lazare, dans le Journ. de Phyſiq. pour le mois d'Août 1779. *Et dans l'Encyclopédie édit. de Lauſanne.* Art. *Tremblement de Terre.*

loppement des grandes idées, qu'on juge de l'intérêt que doit inſpirer l'annonce d'une découverte qui tient de ſi près à la conſervation de notre vie, au repos de nos jours : auſſi, à la vue du titre ſeul, ſe jette-t-on ſur l'Ouvrage, on l'ouvre avec impatience, on va le dévorer ; mais, à peine au milieu de la ſeconde page, je ne ſais quel ſentiment déſagréable s'empare du Lecteur, & le mène bientôt au dégoût. Trop long-tems fixé ſur l'énumération détaillée de dates & de faits ſuperflus, il tombe peu-à-peu dans la ſtupeur, & il n'en ſort un inſtant que pour être livré ſans retour au chagrin de voir ſes eſpérances s'évanouir.

Quittons ici le Lecteur ; c'eſt de l'Auteur dont il faut s'occuper. Aſſurément on doit des éloges aux motifs qui lui ont mis la plume à la main ; mais il me ſemble qu'on peut ſe plaindre de (1) l'inutilité de ſon travail. Voilà tout ce que je me permettrai d'en dire, en juſtifiant cette inſinuation. Encore aurois-je gardé le ſilence, ſi le jour favorable ſous lequel ce projet paroîtra peut-être à quelqu'homme puiſſant, mais peu inſtruit, ne pouvoit engager aucun État dans des entrepriſes auſſi folles que ruineuſes. L'amour du bien public l'a dicté ; l'amour du bien public le combat :

(1) Je n'objecterai point à l'Auteur que, ſon projet eſt impraticable, & que tout le fer de la Suède fabriqué en conducteurs ne ſuffiroit pas pour garantir une contrée de l'éruption du plus petit Volcan : ce n'eſt pas dans cette acception que doit être pris le terme *inutilité*.

c'eſt à ce titre que j'eſpère trouver grace, aux yeux même de l'Auteur.

Il ne faudroit qu'un moment à un eſprit juſte, pour s'appercevoir que le ſyſtême dont il s'agit eſt tout-à-fait deſtitué de fondement. Nous l'analyſerons néanmoins, pour en montrer le foible aux Lecteurs trop prévenus par la célébrité de ſon Rénovateur.

Le tableau des ravages affreux que les trêmblemens de terre & l'éruption des volcans ont cauſés, dans les différens lieux qui en ont été le funeſte théâtre, eſt fait ſans contredit pour ſaiſir l'imagination ; & l'Auteur en conclut juſtement que ces terribles convulſions de la nature ſont le fléau le plus redoutable qui ait encore déſolé ce malheureux monde : mais il veut, d'après le ſavant Stukeley, que les trêmblemens de terre ſoient des phénomènes électriques.

Dans une matière de cette importance, on s'attendroit à voir toute propoſition fondamentale établie ſur des expériences déciſives & ſur l'exacte analogie des phénomènes. Rien de cela : l'Auteur en renvoie la preuve à un autre Mémoire, comme ſi elle pouvoit mieux y trouver place ; & il ſe contente ici de donner ſon hypothèſe pour démontrée, en l'étayant de l'autorité des Phyſiciens les plus célèbres. Quelle que reſpectable que ſoit leur autorité, elle ne ſauroit tenir lieu de raiſons : auſſi, l'Auteur ſemble-t-il revenir ſur ſes pas ; & anticipant ſur la démonſtration (1) différée,

(1) Pour ne rien faire perdre à l'Auteur, j'aurois rapporté ici

il déploie les ressources de son érudition, ên faisant valoir des argumêns rebattus : mais, malgré ses éfforts, la pérsuãsion ne découle point de sa plume.

Voici de quelle manière il raisonne :

Après avoir posé comme principe » que l'éléctricité » seule peut produire les éfféts étonnans qu'on remar- » que dans les trêmblemêns de térre «, il calcule la masse ébranlée dans celui qui sous Tibère rênvérsa ên une nuit tréize grandes villes de l'Asie mineure. Cétte masse devoit être équivalênte à un cône rênvérsé, dont la hauteur seroit de deux cênt milles, & la base de trois cênt milles ên diãmètre : d'où il infère » que le poids d'une masse aussi énorme est au-dessus » de la vértu de toute force naturélle connuë, diffé- » rênte de l'éléctricité «. Passons-lui ce cércle vicieux.

Il considère ênsuite l'immênse étênduë de térrein ébranlé par le trêmblemênt de Lisbonne, que toute l'Europe a ressênti : or, il n'y a (selon lui) » que la » commotion éléctrique qui puisse de la sorte se com- » muniquér à des distances prodigieuses «.

Pour lui, » la vîtésse étonnante avéc laquélle les » êntrailles de la térre sont ébranlées dans une im- » mênse étênduë, ou plutôt l'instantanéïté des mou-

---

les preuves annoncées pour l'autre Mémoire : mais ce Mémoire n'a point êncore paru. Quant à célles qui sont détaillées dans celui-ci; elles se réduisent aux argumêns du D. Stukeley. Voÿez *les Transact. Philos.* Abrég. vol. 10, pag. 526-554.

» vemens obſérvés dans des lieux très-éloignés pên-
» dant ce térrible phénomène, eſt ȇncore une preuve
» de cétte vérité «.

» Pline a très-bien obſérvé, pourſuit-il, que les
» trȇmblemȇns de térre ne ſont que des tonnérres ſou-
» térrains. Et puiſqu'il eſt démontré que le tonnérre
» eſt un éffét de l'éléctricité, la cauſe des trȇmblemȇns
» de térre n'eſt autre choſe que la matière éléctrique «.
Ȇnfin, pour méttre cétte aſſértion hors de doute,
il ȇmploie l'éxpériȇnce, ou plutôt il a recours à une
machine de ſon invȇntion, » laquélle muë par l'éléc-
» tricité repréſȇnte à ſes yeux, mais ȇn petit, les
» trȇmblemȇns de térre & leur principaux phéno-
» mènes «.

Gliſſons ſur les défauts de diäléctique qui ſe font
ſȇntir dans ce raiſonnemȇnt, pour nous attachér à
l'exämen du fond : & ȇn attȇndant qu'on nous dé-
montre la vérité des prémiſſes, démontrons-ȇn la
fauſſeté.

Le grand argumȇnt de l'Auteur, c'eſt qu'il n'y a
que l'éléctricité qui puiſſe produire les éffets étonnans
des trȇmblemȇns de térre. Hé, ſur quoi fondé fait-il
du fluïde éléctrique le plus puiſſant agȇnt de la nature ?
— Sur les térribles éffets de la foudre. — Mais il ne
faut pas comparer l'énérgië de ce fluïde condȇnſé dans
les nuës à l'énérgië de ce fluïde accumulé ſur des
corps ſoutérrains. Comme il n'agit point par impul-

ſion (1), & qu'il n'eſt point élaſtique (2); ſa force n'eſt proportionnélle qu'à la violênce avéc laquélle il eſt attiré. Il n'eſt attiré avéc une violênce éxtrême que par les corps qui ên contiênnent une beaucoup moindre quantité proportionnélle; ce qui les ſuppoſe iſolés: or, quélle ſubſtance iſole auſſi biên que l'air? Notre fluïde ne peut donc s'accumulér ên auſſi grande quantité ſur cértains corps ênfouis dans la térre que ſur cértains corps plongés dans l'atmoſphère. Diſons mieux, il ne ſauroit même s'y accumuler du tout; car s'il ſe trouve des matières impérméâbles dans l'intérieur du globe, élles ſont toujours alliées à des matières pérméâbles, plus ou moins propres à le tranſméttre (3). Auſſi, dans la fouille des mines, n'obſérva-t-on jamais aucun phénomène éléctrique. — Pourquoi, dira-t-on, aller contre les faits? ne voyons-nous pas ſouvênt la foudre monter? — Quand cela ſeroit, elle eſt alors formée à la ſupérficie du ſol, comme je l'ai fait voir à l'article précédênt. Mais c'eſt une obſérvation conſtante, qu'on ne ſauroit creuſer la térre à cértaine profondeur ſans trouver de l'eau; & c'eſt une obſérvation tout auſſi conſtante qu'il y a dans l'intérieur du globle des fleuves qui ſe rêndent à la

(1) Voyéz l'art. *des Phénomènes éléctriques relatifs à la pércuſſion.*

(2) Voyéz l'art. *des propriétés apparêntes.*

(3) On ên vérra une preuve êncore plus forte à l'article des Volcans, preuve tirée de l'état d'incandéſcênce des corps placés aux foyers des trêmblemêns de térre.

mer,

mer, où ils forment des courans. Ainſi, combien de canaux ouverts à notre fluide pour s'échapper ſans obſtacle ! Comment donc ſon équilibre ſeroit-il rompu ?

Admettons toutefois qu'il s'accumule dans les entrailles de la terre ſur divers corps déférens, & qu'il s'y accumule en auſſi grande quantité que dans les nuages orageux ; de quoi ſera-t-on avancé ? Les plus terribles effets de la foudre ſe réduiſent à frapper de mort les animaux, à percer un mur, à renverſer la flèche d'un clocher, à écarteler un arbre. Que ſeroit donc alors ſon énergie, comparée à l'énergie de l'exploſion des matières fulminantes ? Renfermés dans un boyau, quelques barils de poudre à canon renverſent remparts & citadelles, en faiſant ſauter en l'air des bataillons entiers. Et ces terribles effets que ſont-ils eux-mêmes, comparés à ceux que produiroit une plus grande quantité de poudre, à ceux que produiroit pareille quantité d'or fulminant ?

Pour l'Auteur, l'inſtantanéité des ſecouſſes reſſenties dans des lieux très-éloignés, lors d'un tremblement de terre, fait preuve que ces terribles phénomènes ſont des phénomènes électriques ; » car il ne voit que la commotion qui puiſſe ſe communiquer de la ſorte à des diſtances prodigieuſes «. Ceci demande un commentaire.

Quoiqu'il n'y ait rien de moins démontré que l'inſtantanéité de ces ſecouſſes, admettons-la comme inconteſtable. Sans doute la propagation du fluide

éléctrique dans toute substance déférênte, même d'une étênduë prodigieuse, est si rapide qu'elle paroît instantanée; mais cétte substance, qui fait liën de communication êntre célles où il est accumulé & celles d'où il a été tiré, n'éprouve elle-même aucun ébranlemênt; & toujours le fluïde s'y propage sans être appérçu. Ên faut-il un éxêmple plus frappant que celui de l'éxcitateur tenu êntre les doigts, tandis qu'on fait détonnér une forte batterië éléctrique? Ce n'est donc qu'ên s'élançant d'une éxtrémité de l'éxcitateur au corps éléctrisé négativemênt (1); & du corps éléctrisé positivemênt à l'autre éxtrémité de l'éxcitateur, que se fait sêntir le choc. Ainsi, dans ces trêmblemêns de térre qui s'étêndent sur tout un continênt, les secousses devroient s'appércevoir aux seuls confins; elles iroient donc ên s'affoiblissant vérs le milieu: ce qui ne s'accorde point avéc l'obsérvation, car elles se font très-vivemênt sêntir dans toute la chaîne des montagnes intérmédiaires.

Pour propagér à-la-fois & à une distance immênse une énorme quantité de fluïde éléctrique, il faut un grand corps déférênt continu; & dans le sêin de la térre il ne s'ên trouve point d'autre que l'eau. Mais quélle apparênce que des fleuves soutérrains s'y pro-

---

(1) Voÿéz l'art. *du mouvemênt progréssif du fluïde éléctrique*, où il est démontré que ce mouvemênt commênce par les corps éléctrisés d'une manière négative.

longent d'un bout à l'autre ! Admettons-en toutefois la réalité : alors pour que la commotion ait lieu, il faudra qu'il ne s'élève de ces fleuves aucune vapeur, & qu'ils aient à leurs extrémités des corps électriſés différemment ; à l'une, des corps électriſés en plus ; à l'autre, des corps électriſés en moins. Ce n'eſt pas tout, il faudra que ces corps ſoient déférens, liſſes, arrondis, iſolés, d'un volume énorme, & amenés préciſément dans la ſphère d'attraction de ces extrémités. Mais ſuppoſer, dans le ſein de la terre, des eaux qui ne s'évaporent point, & des corps déférens d'un volume énorme, iſolés, ſans pointes, ſans aſpérité quelconque ; que d'abſurdes hypothèſes ! Ce n'eſt rien encore.

On conçoit aiſément de quelle manière ces corps peuvent être amenés dans la ſphère d'attraction de celui qui ſert de conducteur : pour cela, il n'eſt beſoin que de l'agitation du fleuve interpoſé, ou de leur éboulement dans ſes eaux. Mais qu'on nous diſe par quel concours de cauſes fortuites notre fluide, ceſſant de s'y trouver en quantité proportionnelle, ſe feroit écoulé des uns pour s'accumuler ſur les autres ? Dans nos cabinets, c'eſt le frottement d'un plateau de verre ou de réſine qui le tire de certains corps pour l'accumuler ſur certains corps : mais dans les abîmes de la terre, quel ſera l'appareil deſtiné à produire ces effets ? Dans l'atmoſphère, c'eſt l'évaporation des eaux qui en élève une beaucoup plus grande quantité d'un lieu que d'un autre lieu, ces vapeurs ſe condenſent en nuages, &

l'air les tient isolées : mais dans les abîmes de la terre ; les vapeurs se mêlent & se confondent à mesure qu'elles se forment.

Il est hors de doute que l'énergie de la commotion dépend de la violence seule avec laquelle le fluide électrique est attiré. Agissant de la sorte, il peut bien fondre ou pulvériser les corps qui lui font obstacle ; mais il les ébranle assez foiblement, & l'expansion qu'il cause à l'air ambiant est toujours très-légére. Si l'expérience du timbre de verre (1) sur lequel on décharge une batterie électrique, & l'expérience du prétendu (2) thermomètre de Kinnersley n'étoient pas jugées preuves suffisantes, j'y joindrois celle *de la fracture d'une plaque de verre par le coup foudroyant, célée hermétiquement dans une boîte d'ivoire, qui reste intacte, quoique si juste qu'il n'y a qu'une demi-ligne d'intervalle tout au tour, & si mince que la plus légère percussion peut la briser.* Ainsi, qu'on suppose dans le sein de la terre une énorme quantité de fluide électrique, s'élançant d'un corps à un autre ; la dilatation de l'air ambiant, ou l'expansion des matières interposées réduites en éclat, seroit à peine égale au volume de ce fluide condensé. Fût-il d'un million de piéds cubes, leur préssion sur les parois des souterrains seroit peu violente ; ou plutôt, que seroit une pareille préssion sur l'air réparti dans ces souterrains,

Ex. 213.

(1) Voyez l'Expérience 201.

(2) Voyez l'art. *des Phénomènes électriques relatifs à la percussion.*

car les térribles mugiſſemêns qui s'y ſont êntêndre ſuppoſent nécéſſairemênt de grands vides ? Et tant de Villes, tant de Forêts, tant de montagnes ênglouties, prouvent trop que ces abîmes ſont immênſes. Ainſi, tel ébranlemênt que le fluide éléctrique pût cauſér à cértaine profondeur dans la térre, communiqué de proche ên proche ou réparti ſur des corps compréſſibles il céſſeroit biêntôt, & ne s'appércevroit point à la ſurface du globe.

Mais quand il ne faudroit admettre aucune hypothèſe ridicule pour expliquer, par l'action ſoudaine de notre fluide, l'inſtantanéité des ſecouſſes réſſênties dans des lieux fort éloignés, l'argumênt n'ên feroit pas moins vicieux. Il eſt faux qu'il n'y ait que la commotion éléctrique qui ſe propage ên un inſtant à des diſtances prodigieuſes ; & l'Auteur eſt cértainemênt trop inſtruit pour ignorer que l'impulſion imprimée à l'éxtrémité d'un ſolide continu ſe fait, au momênt même, ſêntir à l'autre éxtrémité, quélle que ſoit leur diſtance. Toute cauſe capable de produire une violênte pérçuſſion ſur quélque partie de ces maſſes énormes, qu'on appelle les *oſſemêns du globe*, produira donc le phénomène ên quéſtion.

Nous voici au troiſième argumênt.

» Les trêmblemêns de térre ne ſont que des tonnérres ſoutérrains ; & puiſqu'il eſt démontré que le tonnérre eſt un éffét d'éléctricité, on ne peut s'êmpêcher de reconnoître que la cauſe des trêmblemêns

de terre n'est autre chose que la matière éléctrique «. Obsérvons que l'Auteur confond par-tout la foudre avec le tonnérre, — éffets distincts de causes différêntes. La foudre n'est certainemênt qu'un gros jét de fluïde éléctrique mu avéc une vîtéffe étonnante ; mais le tonnérre est le bruit causé par la détonnation des vapeurs fulminantes qu'allume la foudre (1).

Enfin, après s'être éfforcé de prouver que les trêmblemêns de térre & l'éruption des volcans sont des phénomènes éléctriques, « pour méttre cétte vérité hors » de doute, dit l'Auteur, j'êmploie une éxpériênce » qui la démontre aux yeux mêmes. On vérra dans » le second Mémoire que j'ai fait sur ce sujét la » déscription d'une machine qui, muë par l'éléctricité, » représênte ên petit les trêmblemêns de térre & leurs » principaux phénomènes «. Comme ce Mémoire n'a point paru, on est réduit à déviner la construction de l'apparéil d'après l'idée vaguë qu'il ên donne à la suite des passages que nous venons de transcrire. Voici ses propres términes : » Plusieurs petites maisons de carton » éloignées les unes des autres représêntent une ville ; » un carreau magique asséz grand & fortemênt chargé » est le foyer éléctrique : lorsque le coup foudroÿant » est déchargé, les maisons sont violêmmênt ébran- » lées & rênvérsées. Une figure de montagne à côté » de cétte petite ville donne l'idée d'un volcan ; & » un grand vide dans l'intérieur rênférme divérs corps

(1) Voÿéz l'art. *de la formation de la Foudre*.

» légers & des matières inflammables. La machine
» éléctrique étant ên jeu, on voit l'image des éruptions
» d'un volcan dans la répulſion des corps légers qui
» ſortent du ſommét, & ſont lancés à une petite diſ-
» tance : le feu, qui ſort de cétte bouche, achève de
» montrér une parfaite reſſêmblance de ce petit mont
» ignivome avéc le Véſuve & l'Étna. Dès que le para-
» trêmblemênt de térre & le para-volcan ſont mis ên
» place, les phénomènes dont je viëns de parler n'ont
» aucunemênt lieu, la ville eſt conſérvée, nulle ſe-
» couſſe, & le petit volcan eſt tranquille «. — Ne croiriéz-vous pas qu'à la vuë de cét appareil l'œil trompé va prêndre l'art pour la nature ? Riën moins que cela.

Sans doute, l'ébranlemênt d'un grand tableau magique, ſur lequél ſe fait une décharge conſidérable de fluïde, doit être ſuivi de l'ébranlemênt & de la chûte des maiſonnéttes de carton poſées deſſus. Le même éffét ſeroit égalemênt produit par un léger coup de marteau ; mais il n'y a riën dans cétte éxpériênce qui reſſêmble à ce qu'on ſuppoſe. Donne-t-elle l'idée des longs & ſourds mugiſſemêns qui font retêntir les antres profonds de la térre ? donne-t-élle l'idée de ces crevaſſes, de ces abimes qui s'ouvrent pour ênglourir des montagnes & bouleverſer des Provinces ?

Tandis que la machine éléctrique travaille, que le fluïde qui s'élance du conducteur dans la montagne de carton chaſſe devant lui les divérs corps légers qu'on y a placé, & s'échappe avéc eux par l'ouvérture qui

s'y trouve pratiquée ; cela est tout simple : mais il n'y a rien là qui ressemble à l'éruption d'un volcan. Au moyen des matières inflammables allumées par l'étincelle électrique dans la cavité de la petite montagne, on imite ( je le veux ) les tourbillons de flamme & de fumée que poussent les volcans ; mais rend-on l'image des tourbillons de cendres, des masses de roc, des torrens de lave qu'ils vomissent ?

Dans ces jeux enfantins, la détonnation faite, l'équilibre est rétabli, tout est en repos ; & pour représenter un volcan, il faut divers appareils & diverses manipulations. Mais dans la nature, les tremblemens de terre & les éruptions des volcans s'accompagnent toujours, ou plutôt, c'est par l'éruption des volcans que ces terribles convulsions de la nature se terminent.

Dans cette prétendue imitation, il n'y a donc rien qui ressemble ni à un tremblement de terre, ni à l'éruption d'un volcan.

Enfin dans le moyen dont l'Auteur fait usage pour empêcher le fluide de s'accumuler à l'une des surfaces du tableau magique, il n'y a rien qui ressemble au para-tremblement de terre qu'on propose.

Peut-être devrois-je abandonner ici l'examen des para-tremblemens de terre ; mais l'Auteur pourroit m'accuser de légéreté. Pour en recommander l'usage, il s'étaye de la sanction de tous les vrais Physiciens, & il proteste d'inconséquence contre les septiques qui n'accorderont pas aux para-volcans la même efficacité qu'aux para-tonnerres ; parce qu'à ses yeux leur cons-

truction ne diffère en rien d'eſſentiel. Suivons donc ſes raiſonnemens.

» C'eſt ( dit-il ) d'une rupture d'équilibre entre la » matière éléctrique qui règne dans l'atmoſphère & » celle qui eſt propre à la maſſe du globe, que réſultent » les tremblemens de terre, ainſi que les tonnerres, » puiſqu'ils ſont des phénomènes éléctriques. Si le » fluide éléctrique eſt ſurabondant, ce qui peut arriver » par mille cauſes, il cherche ſelon les loix de l'équili- » bre propre à tous les fluides à ſe porter vers l'en- » droit où il y en a le moins; il s'échappera donc quel- » quefois du globe de la terre dans l'atmoſphère. Si » ce retabliſſement de l'équilibre peut ſe faire faci- » lement, c'eſt un ſimple tonnerre aſcendant; ſi des » obſtacles conſidérables & multipliés s'y oppoſent, » c'eſt un tremblement de terre, dont la force & » l'étendue ſont proportionnées à la grandeur du dé- » faut d'équilibre, à la profondeur du foyer, & aux » obſtacles qu'il y a à vaincre «.

La conſtante méthode de raiſonner qu'emploie l'Auteur, eſt de tirer des conſéquences de prémiſſes hypothétiques; & on ſent trop à quoi mène cette méthode pour m'y arrêter plus long-tems: c'eſt donc le principe qu'il faut attaquer. Or, j'ai fait voir qu'il eſt très-douteux, même impoſſible, que notre fluide s'accumule ſur des corps ſouterrains: jadmettrai cependant l'hypothèſe, la théorie qu'on eſſaie d'en déduire n'en ſera pas moins défectueuſe. Je ne dirai rien ici de la tendance prétendue de ce fluide à ſe

mettre en équilibre avec lui-même ſuivant les loix communes à tous les fluides, puiſqu'il eſt démontré que l'attraction eſt le principe unique de ſon mouvement. Accumulé dans les entrailles du globe, il ne pourroit donc être attiré que par les matières étrangères qui flottent dans l'atmoſphère, & ſur-tout par les nuages, puiſque l'air pur ſert à le retenir ſur les corps, loin de s'en imprégner lui-même. Il ſuit de-là que les pays les plus ſujets aux tremblemens de terre, ſeroient auſſi les plus ſujets aux orages; ce que l'expérience eſt fort loin de vérifier. Il y a même tels pays où les tremblemens de terre ſont très-fréquens, & où les orages ſont inconnus (1). L'attraction des nuages, quelque bas qu'ils ſoient, ne peut s'étendre juſqu'à la ſurface de la terre que l'air

---

(1) C'eſt un fait, dit un Auteur célèbre, qu'il ne pleut jamais dans le bas Pérou. » La même raiſon qui empêche qu'il ne pleuve dans » les vallées, en écarte ſans doute auſſi les orages. Ceux de leurs » habitans qui n'ont jamais voyagé dans les montagnes ignorent » ce que c'eſt que le tonnerre & les éclairs; leur frayeur eſt égale » à leur étonnement, la première fois qu'ils ſont témoins hors de » leur pays d'un ſpectacle ſi nouveau pour eux «.

» Mais ils ont à craindre un phénomène bien plus dangereux » que la foudre & les ravages qui l'accompagnent. Les tremblemens de terre, ſi rares ailleurs qu'il paſſe des générations entières ſur la terre ſans en voir un ſeul, ſont ſi ordinaires dans » les vallées du Pérou qu'on y a contracté l'habitude de les compter comme une ſuite d'époques, d'autant plus mémorables que » leur fréquence n'en diminue pas la force. Il n'eſt pas d'endroits » ſur cette côte qui n'offre des monumens épouvantables de ces » affreuſes ſecouſſes de la terre «. *Hiſt. Philoſ. des Établiſſemens & du Commerce dans les deux Indes, vol. 3.*

des couches inférieures ne ſoit très-épais ; car il n'ên eſt pas de leur force attractive, comme de célle d'un cérf-volant. Iſolés de la manière qu'ils le ſont, ils n'attirent qu'avéc leur propre force; tandis que le cérf-volant, ên communication avéc le magaſin général, attire avéc la force du globe (1) êntier. D'ailleurs, pour s'y rêndre ên maſſe, on ſait que le fluïde éléctrique doit déplacer la colonne d'air intérmédiaire (2). Et, quélle comparaiſon de l'étênduë de la pointe d'un cérf-volant à célle de la ſurface d'un nuáge, où de la maſſe d'un nuáge à célle de la partië déférênte du globe? Que ſera-ce ſi, au lieu de ſuppoſer notre fluïde accumulé à la ſupérficië de la térre, on le ſuppoſe à cértaine profondeur ? A deux cênt milles, par éxêmple, comme fait l'Auteur à l'égard du trêmblemênt qui rênvérſa ên une nuit tréize villes de l'Aſië mineure. Cétte rupture d'équilibre, à laquélle il attribuë les trêmblemêns de terre, eſt donc chimérique.

Pourſuivons. » Si ce fluïde a un foyer profond ; & » s'il abonde aſſéz pour ſe faire une iſſuë, on aura » un volcan par où ſe feront ſuccéſſivemênt des érup- » tions plus ou moins fréquêntes, qui, dans la réälité, » ne ſont que des répulſions éléctriques des matières » contenuës dans le ſéin de la térre «. — Arrêtons-nous ici quelques momêns. Sans contredit, les éruptions des volcans ont la plus grande analogië avéc les

(1) J'êntênds toujours par ces mots la force de ſa partië déférênte.

(2) Voyéz l'art. *Commênt l'air concourt à l'action du fluïde éléctrique.*

trêmblemêns du globe ; mais les phénomènes qu'elles préſêntent n'ên ont pas la moindre avéc ceux de l'éléctricité.

On nous dit que les éruptions des volcans ne ſont que des répulſions éléctriques : cela peut être pour l'obſérvateur ſupérficiél qui prêndroit la petite machine de l'Auteur pour un Mont-Ignivome. Mais ces frémiſſemêns de l'air & ces mugiſſemêns ſoutérrains qui ſérvent d'avant-coureurs ; mais ces noirs tourbillons de fumée qui précèdênt de brillans tourbillons de flamme ; mais ces énormes quartiers de roc lancés juſqu'aux nuēs ; mais ces monceaux de cêndre diſpérſés ; ces torrêns de lave bouillonnans, ne reſſêmblent guère à des répulſions éléctriques.

Si les obſérvations dépoſent contre ce ſyſtême, les faits concourent à le rênvérſér. On a vu que la plus forte détonnation éléctrique n'a riēn du bruit que fait la détonnation des matières fulminantes ; on a vu auſſi que la détonnation de ces matières imite au mieux les roulemêns du tonnérre, le térrible fracas de l'éxploſion des volcans.

Après avoir détonné, le fluïde éléctrique ſe trouve égalemênt réparti, & tout eſt tranquille (1). Si dans les corps qu'il travérſe bruſquemênt il éxcite de la cha-

(1) La détonnation ſubite pourroit réſulter de la déflagration de quelques gàs inflammables : mais ce n'eſt pas cét agênt que la nature mét ên œuvre, la fuſion & la calcination des matières volcaniques ſuppoſent un feu conſtant & viōlênt.

leur, de la flamme, du feu; il faut du têms avant que l'êmbrâſemênt ſoit porté au point de produire l'éruption des matières fonduës & calcinées. Mais c'eſt à l'inſtant même où les volcans font retêntir les airs de leurs bruyants éclats, qu'ils vomiſſent des tourbillons de fumée de flamme de cêndres, dés torrêns de lave fonduë & calcinée.

Il eſt de fait, que lés éruptions volcaniques acquièrent conſtammênt de l'énérgië (1) par d'abondantes pluies; phénomène diréctemênt oppoſé à celui qui réſulteroit d'une détonnation éléctrique : car la pluie ſérviroit à ſoutirer le fluïde paiſiblemênt.

Dès que la détonnation éléctrique a lieu, l'équi-

(1) Ce n'eſt pas, comme on le pênſe, que les gouttes de pluie tombant dans les cratères, où la chaleur eſt prodigieuſe, condênſent ſubitemênt l'air raréfié & le refoulent ſur les matières êmbrâſées, ou qu'elles-mêmes réduites ên vapeurs fourniſſent une nouvélle quantité d'air : l'effét commênceroit & céſſeroit avéc la pluie. D'où viênt donc le phénomène? De la térrible éxpanſion des vapeurs que fourniſſent les ruiſſeaux qui ſe précipitent ſur les maſſes énormes de lave ên fuſion, & de matières volcaniques êmbrâſées: car les volcans ne deviênnent plus bruyans qu'après la pluie, lorſqu'elle n'eſt pas de longuë durée. D'ailleurs riên de ſi ordinaire que de voir jaillir de la baſe d'un volcan des ſources chaudes ou bouillantes. Ênfin ce phénomène ne s'obſérve que dans les volcans dont les cratères ne ſont pas au ſommét, or il ſe paſſe quelque-têms avant que les eaux de la pluie qui s'écoulent à la ſurface du mont & qui pénètrent dans l'intérieur, s'y réüniſſent ên ruiſſeaux.

Qu'on juge de l'épouvantable éxploſion produite par des ruiſſeaux tombans ſur des magaſins de matières volcaniques êmbrâſées, par la térriblé éxploſion que produiſent quelques gouttes d'eau jettées ſur du fer fondu.

libre se rétablit ; mais durant l'éruption des volcans les éxplosions se renouvéllent de momêns ên momêns. Au séin de ces gouffres êmbrâsés, où se trouveroient donc les magasins du fluïde éléctrique déstiné à détonner tant de fois ; car par l'incandéscênce les corps indéférêns céssent de l'être, même les plus propre à isoler? Pésez, je vous supplie, la force de cétte objéction, seule suffisante pour rênvérser le systême que je réfute.

Le caractère distinctif des volcans est de vomir des matières ênflammées fonduës ou calcinées ; mais le fluïde éléctrique n'est pas le principe du feu. S'il l'éxcite quelquefois, c'est par l'intérmède de la matière ignée ; êncore n'y parviënt-il qu'ên s'élançant à grands jéts d'un corps à un autre : ce qui, suivant toutes les apparênces, n'arrive point dans les êntrailles de la térre. Et quand cela arriveroit, notre fluïde ne seroit alors tout au plus que la cause médiäte de l'inflammation primitive des matières fulminantes, dont les gouffres épouvantables des volcans sont rêmplis : une fois allumées, elles ne céssent de brûler, faisant éruption de têms ên têms jusqu'à ce qu'elles soient toutes consumées. Disons même que leur inflammation primitive n'éxigeoit point le concours de cétte cause médiäte, cênt autres pouvoient ên tenir lieu. Les phénomènes éléctriques doivent donc être regardés comme absolumênt indépêndans de l'action de notre fluïde.

Nous voici à la vraie cause des trêmblemêns de térre.

Laiſſons-là les conjéctures incértaines, les diſcuſſions inutiles : c'eſt par l'obſérvation de ce qui ſe paſſe ſous nos yeux, que nous pouvons découvrir ce qui ſe paſſe loin de nous dans les laboratoires ſecréts de la nature. Or, tout concourt à démontrer que l'éruption des volcans & les trêmblemêns de térre ne ſont cauſés que par l'éxploſion d'une quantité prodigieuſe de matières fulminantes.

Préſque toujoùrs éffets conçommittans, ils ont la plus grande analogië, ou plutôt une reſſêmblance parfaite. Précédés l'un & l'autre du frémiſſemênt de l'air & de ſourds mugiſſémêns, ils ſont accompagnés de violêntes ſecouſſes, d'un fracas éffroyable ; ils crévaſſent la térre, ils y creuſent des gouffres d'où s'éxhalent des vapeurs ſulfureuſes, & d'où s'élancent des torrêns de fumée, de flammes (1), de matières incandéſçêntes.

L'idéntité des éffets ſuppoſe nécéſſairemênt l'idêntité des cauſes. Quélle que complétte que ſoit l'analogië, nous n'ên ſommes pas réduits là-deſſus à de ſimples inductions, nous avons des preuves diréctes ; bornons-nous toutefois aux volcans, dont l'éxamên eſt plus à notre portée.

C'eſt une obſérvation conſtante, qu'aux êmvirons

---

(1) Ce phénomène eſt conſtant dans les trêmblemêns où les matières êmbrâſées ne peuvent ſe faire jour par l'ouvérture de quelque cratère. On l'obſérva dans celui qui ên 1538 fit diſparoître le lac Lucrin, rênvérſa Tripérgole & bouleverſa tout le pays.

des volcans la terre est si chaude, qu'on peut à peine y poser le pied. Il s'en élève continuellement des vapeurs tièdes & stiptiques : en la remuant, ces vapeurs augmentent ; & en y faisant un creux pour y plonger le thermomètre, on voit bientôt la liqueur monter fort haut (1) ; phénomènes plus saillants à mesure qu'on approche de quelque cratère. Souvent aussi, de divers endroits de la montagne on voit jaillir des sources chaudes & bouillantes. En examinant la nature du sol, on le trouve imprégné de soufre ; & quelquefois si fort imprégné qu'il en a une teinte verdâtre. Enfin, dans tous les pays récemment volcanisés, on trouve de ces soufrières, dont le rapport avec les volcans est si intime, qu'à chaque explosion elles poussent des vapeurs très-abondantes (2). Comment ne pas reconnoître qu'elles en font partie? Il est donc manifeste que les volcans sont des montagnes composées de couches de soufre natif, séparées par des couches de différentes matières. Celles qu'on y découvre principalement, sont des quartz, des sphats, des granits, le gypse, la sanguine & le schorl engagés dans des gangues ; — matières qui se trouvent la plupart dans les pays bouleversés par les tremblemens de terre.

Indépendamment des couches nombreuses de substances inflammables qui concourent à former la masse

(1) Souvent au-dessus du dégré de l'eau bouillante.

(2) Dans les têms d'intermission, ces vapeurs ne s'élèvent que des crévasses du volcan, voisines de quelque cratère.

de notre globe, les pluies abondantes entraînent les ſels & le phlogiſtique des matières organiſées qui ſe décompoſent à la ſurface de la terre. Ainſi ſaturées, ces eaux pénètrent ſourdement dans ſes entrailles à travers mille & mille canaux. Par leur réunion, elles forment des torrens qui roulent tantôt ſur un lit de bitume, tantôt ſur un lit de ſoufre; ici, au milieu d'une mine de ſel; là, au milieu d'une mine de fer; & dans leurs cours tortueux, ces torrens emportent pêle-mêle tout ce qu'ils ont détaché; puis ils dépoſent ſur leurs fonds les ſubſtances qu'ils charient. Ces ſubſtances forment des couches les unes ſur les autres qui ſe ſèchent à meſure que les eaux diminuent ou ſe retirent. Mais avant d'être durcies, elles forment par leur combinaiſon différentes matières plus ou moins propres à fulminer; & par leur fermentation, il s'en élève des gas plus ou moins inflammables (1).

Le moindre feu amené du-dehors par quelque cauſe accidentelle, ou propagé d'un volcan par l'éboulement des terres, ſuffit pour porter l'incendie de

(1) Il eſt de fait qu'il s'élève des gas inflammables du fond des marais, des bords de la mer, du lit des fleuves & de toutes les terres couvertes des débris de végétaux & d'animaux. Il eſt de fait auſſi que certaines ſources (telles que la fontaine brûlante de Dauphiné) fourniſſent de pareils gas. Enfin ces gas ſont tous formés dans la terre: du fond des mines de fer, de ſel gemme, de charbon foſſile, &c. s'élèvent quelquefois certaines vapeurs qui, s'allumant aux lampes des ouvriers, produiſent une exploſion ſemblable à un violent coup de tonnerre.

proche en proche à toutes ces matières. Mais combien d'autres causes ! Rien de plus ordinaire que de voir un mêlange de parties sulfureuses & de parties métalliques s'enflammer, au moyen de la simple fermentation (1).

Lors donc que les vapeurs fulminantes qui remplissent ces antres profonds viennent à s'enflammer, elles produisent des détonnations terribles : de-là, ces sourds mugissemens qui précèdent les tremblemens de terre.

Un filon de soufre est-il allumé ? peu-à-peu le feu gagne tous les autres. Par l'extrême chaleur qui en résulte, l'air qui remplit ces vastes souterrains se

(1) La fermentation est l'agent ordinaire que la nature emploie dans les incendies des volcans. Comme l'air est absolument nécessaire à la déflagration, ils ont dû commencer aux endroits les plus exposés à son action. Et comme l'eau est absolument nécessaire à l'éruption, ils ont dû commencer aux endroits où l'eau peut le plus aisément pénétrer en abondance dans la masse. Aussi les cratères rarement ouverts au sommet, le sont-ils communément aux parties de la pente où la surface du sol forme un bassin qui permet aux eaux de s'amasser.

La crise de l'éruption cesse lorsque les matières sulfureuses qui composent chaque lit sont comme épuisées. Alors le feu est appaisé, mais il n'est pas éteint, il couve sous la cendre, il mine peu-à-peu à travers les matières calcaires, il gagne un nouveau lit où il porte l'incendie ; à moins que des pluies abondantes n'excitent une vive fermentation des matières calcaires dont les volcans sont remplis ; alors l'éruption recommence ; & ainsi d'intervalle en intervalle, de couche en couche jusqu'à ce que le volcan épuisé de matières inflammables s'éteigne. Quoique épuisé, le volcan devenu soupirail des magasins de matières inflammables qui produisent les tremblemens de terre, peut avoir de nouvelles éruptions & paroître se ranimer.

dilate, & les eaux qui y coulent s'évaporent. Ces vapeurs, s'échappant de la caverne où est le foyer principal, deviennent un vent impétueux qui se précipite de tous côtés, éboule les terres, & s'ouvre passage dans d'autres cavernes.

Bientôt les vapeurs des lits de soufre en fusion & des métaux consumés se combinent; elles s'enflamment tout-à-coup, & font retentir l'abyme de nouveaux mugissemens. Dans leur détonnation, l'air refoulé avec violence vers le foyer, en est repoussé avec plus de violence encore, & il frappe avec fureur tout ce qui lui oppose de la résistance. Par la chûte d'un massif suspendu ou mal affermi, quelque torrent s'est-il précipité sur les matières enflammées? — ses eaux, tout-à-coup réduites en vapeurs, entraînent pêle-mêle les matières embrâsées; puis joignant leur effort à celui de l'air qui se débande, elles frappent les parois des antres qui les resserrent, elles éboulent les terres renversent les rochers, & semblent ébranler les élemens du monde: de-là les secousses qui font sentir à la surface du globe, de momens en momens, jusqu'à ce que le torrent soit détourné ou englouti par quelque nouvel abyme. L'incendie va toujours en augmentant. Propagé par l'impétuosité de leur souffle, gagne-t-il quelque magasin de matières fulminantes? elles s'enflamment tout-à-coup. Par cette explosion terrible, tous les élémens confondus, lancés avec une rapidité incroyable loin de leur centre d'activité, renversent tout ce qui s'op-

poſe à leur paſſage : les rochérs ſe précipitent, les voûtes de ces antres profonds s'écroulent ; & dans cétte action & réaction ſubite des élémêns déchaînés qui chérchent à s'ouvrir paſſage vérs le haut où ils trouvent le moins de réſiſtance, la térre s'agite & s'ên-tr'ouvre, il ên ſort des torrêns de flamme, d'immênſes abymes ſe creuſent où ſont ênglouties des Villes êntières avéc leurs habitans. Le ravage s'étênd de Province ên Province, de Royaume ên Royaume, ſuivant que les éfforts de ces térribles agêns portent plus ou moins ſur les maſſes énormes qui ſoutiénnent le monde. Et tant d'horribles convulſions ſe renouvéllent de têms ên têms, juſqu'à ce que ces magaſins de matières fulminantes ſoient épuiſés, ou que ces redoutables agêns trouvent quélqu'un des ſoupiraux, ouvérts de loin ên loin par la nature, pour leur livrer paſſage & ênchaîner leur fureur.

Alors s'échappant avéc tout ce qui s'eſt allumé dans entrailles de la térre, on êntênd mugir les antres des volcans, leurs ſommêts ſont couvérts de tourbillons de fumée ; de leur ſein ſont lancés des rochérs incandéſcênts, & leurs bouches vomiſſent des torrêns de flamme.

Telle eſt la cauſe des trêmblemêns de térre & de l'éruption des volcans, pour le Phyſiciên ên état de remontér aux premiers principes de ces épouvantables ſcènes.

Mais revenons à notre Auteur.

» En tout genre, quand on connoît la cause d'un » mal, il est facile d'y remédier. Pour réussir à pré» server un pays des terribles ravages que produisent » si souvent les tremblemens de terre, il faut se rap» peller que ce phénomène dépend de l'électricité, » que la matière électrique se communique très-bien » à tous les conducteurs, que les métaux en sont les » meilleurs; & que les pointes métalliques soutirent à » une grande distance la matière électrique, ainsi qu'il » est démontré par l'expérience la plus décisive. Ce » sont autant de principes certains dont on ne doit » pas s'écarter dans la construction du para-tremble» ment de terre & du para-volcan, c'est-à-dire, d » l'appareil propre à préserver des tremblem[illegible] » terre & des volcans «.

» Pour soutirer de plus loin qu'on [illegible] » tière fulminante de la terre, il faut [illegible] » dans la terre, le plus avant qu'il sera [illegible] » très-grandes verges de fer dont les deux e[illegible] » celle qui est cachée & celle qui se trouve au- » de la superficie, seront armées de plusieurs ver[illegible] » cilles ou pointes divergentes très-aiguës. Les verti» cilles inférieurs serviront à soutirer la matière élec» trique surabondante dans le sein de la terre. Ce » fluide électrique terrestre sera transmis par toute la » longueur de cette substance métallique, & il se[illegible] » ensuite déchargé dans l'air de l'atmosphère sous l[illegible] » forme d'aigrettes par les pointes ou verticilles supé» rieurs «.

Il eſt certain que dans tous les tremblemens de terre, le foyer des matières fulminantes eſt à une grande profondeur. Dans celui qui, ſous Tibère, bouleverſa quelques provinces de l'Aſie mineure, l'Auteur le place à deux cent milles : à quelle énorme profondeur ne faudroit-il donc pas le placer dans ceux qui, portant le ravage d'un pôle à l'autre, ſemblent ébranler le globe juſques dans ſes fondemens ? D'après cela, que penſer de l'expédient qu'on nous propoſe pour ſoutirer la matière électrique ? Qu'elle proportion entre la diſtance prodigieuſe de ces foyers & la longueur d'une verge de fer ! — Mais les verticilles dont elle eſt garnie ont une ſphère d'activité fort étendue. — On le ſuppoſe, & c'eſt ce qu'il auroit fallu démontrer. Que la pointe d'un conducteur agiſſe [illegible]ence (cela doit être), elle attire avec la [illegible] entier : mais combien cette diſtance [illegible] trouve-t-elle pas réduite, lorſque cette pointe attire plus qu'avec la force (1) de la petite maſſe dont [illegible] fait partie ! Encore de cette diſtance réduite y-a-t-il beaucoup à rabattre dans le cas dont il s'agit. En plein air, la ſphère d'activité d'une barre de métal pointue iſolée s'étend à quelques pieds. Mais *enfoncée dans un très-court tuyau de fer blanc plein de terre sèche, & ouvert aux deux bouts, elle s'étend à peine à quelques pouces*. Voilà des obſervations déduites de faits conſ-

(1) Voyez l'art. *des Pointes*.

tans, d'éxpériênces diréctes : ainsi, qu'attêndre raisonnablemênt de ces vérges de fér ênfoncées ên térre, lorsque les vérticilles seront ênveloppés de matières indéférêntes ?

Supposons toutefois qu'au sein de la térre leur sphère d'activité ait toute l'étêndue qu'élle auroit ên plein air, toute l'étêndue même qu'auroit célle d'un conducteur élevé sur le faîte d'un bâtimênt ; il y a loin de la longueur d'un rayon de cétte sphère à la distance prodigieuse où est placé le foyer sur lequel ces vérticilles doivent agir.

» Ên réfléchissant sur les principes de l'éléctricité (dit l'Auteur), tous les vrais Physiciêns reconnoîtront l'éfficacité de ce nouveau Para-trêmblemênt de térre & Para-volcan «. Mais ne pourroit-on pas dire que c'est pour n'y avoir pas réfléchi lui-même, qu'il ên recommande si fort l'usage ?

S'il avoit éxaminé le principe de l'attraction des pointes, il auroit sênti que leur sphère d'activité ne sauroit être la même dans tous les cas.

S'il avoit détérminé par éxpériênce l'étêndue de cétte sphère dans les différêns cas, il n'auroit pas confondu la constrution de son prétêndu Para-trêmblemênt de térre avéc la construction du Para-foudres.

Ênfin s'il avoit considéré la différênce des accéssoires de ces appareils, il se seroit appérçu que les raisons qui assurent la réussite de l'un doivent s'opposér à la réussite de l'autre ; & il n'auroit pas étayé

ſon ſyſtème de ſimples inductions, qui même ne ſont pas fondées ſur l'éxacte analogie.

Mais l'Auteur prétend démontrer aux yeux mêmes l'efficacité du moyen qu'il propoſe; faiſons-le parler. J'ai imaginé une expérience analogue aux tremblement de terre, comme on en a imaginé une analogue à la foudre. » Pluſieurs petites mai-» ſons de carton, éloignées les unes des autres, re-» préſentent une Ville: un carreau magique aſſez » grand & fortement chargé eſt le foyer éléctrique; » lorſque le coup foudroyant eſt déchargé, les maiſons » ſont violemment ébranlées & renverſées. Une » figure de montagne à côté de cette petite Ville » donne l'idée d'un volcan, & un grand vide dans » l'intérieur renferme divers corps légers & des ma-» tières inflammables. La machine éléctrique étant » en jeu, on voit l'image des éruptions d'un volcan » dans la répulſion des corps légers qui ſortent du » ſommet, & ſont lancés à une petite diſtance: le » feu qui ſort de cette bouche achéve de montrer » une parfaite reſſemblance de ce petit mont ignivome, » avec le Véſuve & l'Etna. Dès que le Para-trem-» blement de terre & le Para-volcan ſont mis en » place, les phénomènes dont je viens de parler » n'ont aucunement lieu: la Ville eſt conſervée, nulle » ſecouſſe, & le petit volcan eſt tranquille «.

En jettant un coup-d'œil ſur la conſtruction de cette machine, j'ai déjà obſervé que ſes effets n'ont

rien qui reſſemble ni à un tremblement de terre, ni à l'éruption d'un volcan. Ce ne ſont ni les mêmes principes, ni les mêmes loix. Mais en admettant entr'eux quelque analogie, comment l'Auteur ne s'eſt-il pas apperçu que pour être en droit de conclure de l'expérience dont il s'étaie, il falloit que le parallèle fût réel, exact, complet. Etabliſſons-le donc ce parallèle, d'après ſes propres calculs, & prenons pour cela le tremblement arrivé en Aſie ſous l'Empire de Tibère. Dans ce tremblement, la maſſe ébranlée du globe équivaloit ſelon vous à un cône renverſé dont la hauteur auroit 200 milles, & la baſe 300 milles en diamètre. Ayez donc un cône dont la baſe ſoit à la hauteur ce que trois eſt à deux, qu'il ſoit fait de couches irrégulières de gypſe, de glaiſe, de ſable, de gravier, de fragmens de cailloux, de coquillages, de minerai, de bitume, de ſels cryſtalliſés &c; ménagez-y des conduits que vous remplirez d'eau, égaliſez groſſièrement la ſuperficie de ſa baſe légèrement convexe, affermiſſez-le ſur des étais. Puis dans un eſpace quarré de ce plan qui ſoit à la baſe comme 1 : 300. Rangez 5000 maiſonnettes de carte. En donnant pour baſe à chaque maiſonnette une ligne quarrée, équivalente à 1600 pieds quarrés; & en les diſpoſant ſur dix files alternes, eſpacées d'une ligne chacune, à l'exception du milieu où l'intervalle ſera double, l'eſpace qu'elles occuperont ſera de 10,000 lignes quarrées correſpondantes

à 16,000, 000 pieds quarrés, surface d'un cercle d'environ un mille en diamètre (1).

D'après ces proportions, il est clair que le cône en expérience doit avoir à-peu-près une base de 208 pieds 4 pouc. en diamètre, & 139 pieds 1 pouc. en hauteur. Ce cône étant renversé représentera la masse ébranlée du globe. Voilà un parallèle exact, dumoins quant aux proportions; car on ne sauroit imiter exactement la structure interne du globe.

Maintenant faites agir sur le sommet de ce cône, & de la manière que vous jugerez à propos, une forte étincelle électrique tirée d'un très-grand conducteur. A supposer la quantité du fluide qui la forme, égale à un cube de 5 demi-lignes en diamètre, elle équivaudroit à 1,110,000 pieds cubes de fluide condensé qui auroit agi dans les entrailles de la terre; & assurément cette quantité est énorme. Mais il faut vous faire meilleure composition : au lieu d'une étincelle tirée du conducteur, faites détonner sur le sommet du cône la plus forte batterie électrique; & si vous trouvez que cette détonnation ait ébranlé la masse entière, bouleversé la superficie de sa base, & renversé la petite Ville; reparez ces ravages; puis enfoncez, à la superficie de cette base

(1) Il n'est point de Villes un peu considérables qui n'aient un mille en quarré.

& tout autour de cette petite Ville, des milliers de pointes de camions, longues de deux lignes chacune & armées de verticilles inférieurs intermédiaires & supérieurs : elles représenteront vos barres électriques de fort grandes dimensions, car deux lignes équivalent ici à 96 pieds. Répétez l'expérience de la détonnation ; & si la masse du cône n'éprouve aucune secousse, si la petite Ville est préservée : alors, alors seulement vantez-nous l'efficacité de votre nouveau Para-tremblement de terre (1). Je ne sais si l'Auteur sera jamais tenté de faire cette expérience ; mais j'en sais bien le résultat.

En comparant l'expérience qu'il cite en preuve à celle qu'il faudroit y substituer, on voit l'extrême différence qu'il y a d'un premier apperçu à une idée développée.

Avoir fait le procès aux Para-tremblemens de terre, c'est l'avoir fait aux Para-volcans.

J'ai dit qu'en applaudissant aux vues de l'Auteur, on ne peut s'empêcher de reconnoître l'inutilité de son travail ; & je crois avoir dégagé ma parole. Mais l'expédient qu'il propose est-il simplement inutile ? Non sans doute ; il deviendroit pernicieux, s'il étoit mis en usage.

---

(1) Ce cône que toutes les batteries électriques du monde entier ne pourroient ébranler, dix onces de poudre à canon ou deux gros d'or fulminant vont le faire sauter en l'air, lorsque l'effort de la détonnation sera dirigé contre son sommet.

Dans les climats froids & tempérés, souvent le globe contient une moindre quantité proportionnelle de fluide électrique que l'atmosphère dont il est environné : les prétendus Para-tremblemens de terre tireroient donc le fluide surabondant de l'atmosphère, au lieu d'y pousser le fluide surabondant du sol, comme on le prétend. Ainsi dans ces climats ils produiroient un effet contraire à l'effet desiré. Ne craignons pas de le dire, ils causeroient même les accidents qu'ils sont destinés à prévenir; toutefois à supposer que leur influence ne fût pas absolument nulle. Cette imputation doit surprendre; en voici la preuve. Tout corps déférent pointu, qui en plein air soutire paisiblement le fluide accumulé sur un corps, en tire l'étincelle dès que sa pointe est environnée de matières indéférentes (1). En lardant le sol de barres métalliques pointues, & en supposant qu'elles attireroient à grande distance le fluide électrique, elles détermineroient donc à la surface du globe une multitude d'explosions terribles qui la bouleverseroient nécessairement. Plus vous prêterez d'énergie à ces conducteurs, & plus ils seront communs, plus l'usage en deviendra dangereux : car des explosions qui ont lieu à cent milles sous terre se propagent rarement jusqu'à sa surface; & ils tendroient à les

(1) Voyez l'article *des Pointes*.

y déterminer. Ainſi en voulant préſerver une partie, ils entraîneroient la ruine du tout.

Après cette objection, il faut finir. Comment des réflexions auſſi naturelles ont-elles échappé à l'Auteur, dont la ſagacité eſt connue? Moins ſéduit par les premiers apperçus, les expériences les plus ſimples auroient ſuffi pour le détromper. Qu'en conclure? ſinon qu'il eſt malheureux de tout rapporter à une idée favorite, & qu'une imagination bouillante eſt toujours un préſent funeſte pour le Phyſicien, lorſqu'elle n'eſt pas ſubordonnée au jugement.

FIN.

# ERRATA.

PAGE 12, ligne 20, coufut; *lifez*, coufit.

Page 17, après la 13 ligne, ajoutez ces trois Paragraphes qui ont été omis.

On imaginoit que le fluide accumulé fur les corps forme autour d'eux une atmofphère de grande étendue: j'ai démontré la fauffeté de cette opinion.

On attribuoit mille phénomènes à l'extenfion & au jeu apparent de ces prétendues atmofphères; j'ai démontré qu'ils dépendent tous de l'action de l'air ambiant fur les corps plus ou moins électrifés.

On regardoit les phénomènes de répulfion comme réels; j'ai démontré qu'ils ne font qu'apparens, & je les ai tous ramenés au principe de l'attraction.

Page 29, ligne 5, dévolopper; *lifez*, développer.

ligne 20, vieux ferremens des édifices; *lifez* ferremens atteints de la foudre.

Page 45, ligne 4, environnés d'une; *lifez*, environnés (dit-on) d'une.

Page 59, ligne 6, local; *lifez*, bocal.

Page 64, ligne 13; promets; *lifez*, permets.

Page 77, ligne 19, matières; *lifez*, matières déférentes,

Page 80, ligne 11, congellation; *lifez*, congélation.

Page 81, ligne 10, ptopriété; *lifez*, propriété.

Page 178, ligne 2, plus en; *lifez*, en plus.

Page 226, ligne 21, on le; *lifez*, on la.

Page 228, ligne 20, électrifes d'une manière pofitive; *lifez*, électrifés.

Page 249, ligne 14, touffe où cette; *lifez*, touffe. Cette.

Page 268, ligne 8, inférieures; *lifez*, fupérieures.

Page 287, ligne 21, les uns ou; *lifez*, les unes ou.

Page 295, ligne 19, quelqu'étranges qui; *lifez*, quelqu'étranges que.

page 318, ligne 1, il échappe; *lifez*, il s'échappe.

Page 320, ligne 2, l'un de l'autre; *lifez*, l'une de l'autre.

Page 383, ligne 16, premices; *lifez*, premiffes.

Page 385, ligne 14, vifs; *lifez*, vif.

Page 405, ligne 11, de fes; *lifez*, de ces.

Page 431, ligne 22, de tremblemens; *lifez*, des tremblemens.

# APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Livre intitulé : *Recherches Phyſiques ſur l'Electricité.* Cet Ouvrage rempli de nouvelles Découvertes, doit faire deſirer au Public les autres parties de la Phyſique que l'Auteur ſe propoſe de lui donner. Fait à Paris, ce 7 Mars 1782.

BRAK.

# PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, PAR LA GRACE DE DIEU, ROI DE FRANCE ET DE NAVARRE. A nos amés & féaux Conſeillers, les Gens tenans nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand-Conſeil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans civils, & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra, SALUT. Notre bien amé le Sieur MARAT, Nous a fait expoſer qu'il deſireroit faire imprimer & donner au Public *ſes Œuvres*, s'il nous plaiſoit lui accorder nos Lettres de Privilége à ce néceſſaires. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'Expoſant, Nous lui avons permis & permettons de faire imprimer ledit Ouvrage autant de fois que bon lui ſemblera, & de le vendre, faire vendre par tout notre Royaume. Voulons qu'il jouiſſe de l'effet du préſent Privilége, pour lui & ſes hoirs à perpétuité, pourvu qu'il ne le rétrocéde à perſonne; & ſi cependant il jugeoit à propos d'en faire une ceſſion, l'Acte qui la contiendra ſera enregiſtré en la Chambre Syndicale de Paris, à peine de nullité, tant du Privilége que de la ceſſion; & alors par le fait ſeul de la ceſſion enregiſtrée, la durée du préſent Privilége ſera réduite à celle de la vie de l'Expoſant, ou à celle de dix années, à compter de ce jour, ſi l'Expoſant décède avant l'expiration deſdites dix années. Le tout conformément aux Articles IV & V de l'Arrêt du Conſeil du trente Août 1777, portant Reglement ſur la durée des Priviléges en Librairie. Faiſons défenſes à tous Imprimeurs, Libraires & autres perſonnes de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, d'en introduire d'impreſſion étrangère dans aucun lieu de notre obéiſſance; comme auſſi d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter ni contrefaire leſdits Ouvrages ſous quelque prétexte que ce puiſſe être, ſans la permiſſion expreſſe & par écrit dudit Expoſant, ou de celui qui le repréſentera, à peine de ſaiſie & de

confiſcation des exemplaires contrefaits, de ſix mille livres d'amende, qui ne pourra être modérée, pour la première fois, de pareille amende & de déchéance d'état en cas de récidive, & de tous dépens, dommages & intérêts, conformément à l'Arrêt du Conſeil du 30 Août 1777, concernant les contrefaçons. A la charge que ces Préſentes ſeront enregiſtrées tout au long ſur le Regiſtre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles; que l'impreſſion dudit Ouvrage ſera faite dans notre Royaume, & non ailleurs; en beau papier & beaux caractères, conformément aux Règlemens de la Librairie, à peine de déchéance du préſent Privilége: qu'avant de l'expoſer en vente, le Manuſcrit qui aura ſervi de copie à l'impreſſion dudit Ouvrage, ſera remis dans le même état où l'Approbation y aura été donnée ès mains de notre très-cher & féal Chevalier, Garde des Sceaux de France, le Sieur HUE DE MIROMESNIL, Commandeur de nos Ordres; qu'il en ſera enſuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliothèque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier, Chancelier de France le Sieur de MAUPEOU, & un dans celle dudit Sieur HUE DE MIROMESNIL, le tout à peine de nullité des Préſentes: du contenu deſquelles vous Mandons & enjoignons de faire jouir ledit Expoſant & ſes hoirs, pleinement & paiſiblement, ſans ſouffrir qu'il leur ſoit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des Préſentes, qui ſera imprimée tout au long, au commencement ou à la fin dudit Ouvrage, ſoit tenue pour duement ſignifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conſeillers Secrétaires, foi ſoit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huiſſier ou Sergent, ſur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles tous Actes requis & néceſſaires, ſans demander autre permiſſion, & nonobſtant clameur de Haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires. CAR tel eſt notre plaiſir. DONNÉ à Paris, le dix-ſeptième jour d'Avril, l'an de grace mil ſept cent quatre-vingt-deux, & de notre règne le huitième. Par le Roi en ſon Conſeil.

LEBEGUE.

*Regiſtré ſur le Regiſtre XXI. de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N°. 2565, Fol. 678, conformément aux diſpoſitions énoncées dans le préſent Privilége, & à la charge de remettre à ladite Chambre les huit Exemplaires preſcrits par l'Article CVIII, du Règlement de 1723. A Paris, ce 24 Avril 1782.*

LECLERC, Syndic.





